BHS
I B
210

1107.

BHS I B 210
No 2177 1/2.
I. B. 3.

Brunner

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: I B
B Nr. 210

Versuch
einer Anleitung
zur
Strecken- und Schacht-Mauerung,

von

Lebrecht Johann Friedrich Erler,

gewerkschaftlichem Schichtmeister und Lehrer bey der Berg-Schule
zu Freyberg.

K.B. O.B.A.

BIBLIOTHEK
DER K.B. GENERAL
BERGW. U. SALINEN
ADMINISTR.

Mit sechs Kupfertafeln.

Freyberg,
in der Crazischen Buchhandlung
1796.

I B 210

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Denen

Hoch- und Hochwohlgebohrnen Gnaden, Gnaden,

Wohl- und Hochedelgebohrnen

zum

Churfürstlichen Sächßischen

Hochlöblichen Ober-Berg-Amte zu Freyberg

Hochverordneten und Hochbestallten Herren:

Herrn Kammerherrn und Berg-Hauptmann,
Herren Berg-Räthen,
Herren Berg-Commissions-Räthen,
Herrn Ober-Bergmeister
und
Herrn Ober-Bergamts-Verwalter.

Seinen Gnädigen, Höchst- und Hochgeehrtesten Herren

widmet

diese kleine Schrift

als ein geringes Merkmal

der

tiefsten und innigsten Verehrung,

in Unterthänigkeit

der Verfasser
Lebrecht Johann Friedrich Erler.

Vorrede.

Es hat mir immer geschienen, daß es Schuldigkeit eines Geschäftsmannes sey, die in seinem Fache gemachten neuen und vortheilhaften Erfahrungen, wenn es Zeit und Umstände erlauben, allgemein bekannt zu machen, und ich hoffe, daß Mehrere mit mir hierinnen einverstanden seyn werden. Diejenigen, welche dann künftig in dem nämlichen Fache arbeiten, können die nunmehr bekannt gewordenen Erfahrungen nutzen. Sie haben also nicht nöthig, die nämlichen Resultate durch einen langen Zeitverlust sich aufs neue zu erkaufen oder sie von den früher Angestellten abzustehlen, vielmehr können sie die Zeit, welche sie ohne jenes Hülfsmittel darüber hätten zu bringen müssen, nun auf noch weitere Vervollkommung ihres Geschäfts verwenden.

Meine Lage erlaubet mir, in den praktischen Theilen der Bergbaukunst mehrfache Erfahrungen zu sammlen. Sowohl das Amt eines Administrators von verschiedenen gewerkschaftlichen Gruben-Gebäuden, als auch die Lehrstelle bey der mit der Bergakademie verbundenen hiesigen Bergschule sind mir dazu beförderlich, und letztere um so viel mehr, weil ich theils mit den Scholaren auf fremden Gruben fahren und mich mit den Gruben-Vorstehern über alle Gegenstände des Haushalts besprechen

kann,

kann, theils aber weil ich wegen des zu gebenden Unterrichts genöthiget bin, sowohl meine als Anderer Bemerkungen schriftlich aufzuzeichnen.

Wenn ich hierdurch in Stand gesetzt worden bin, die erlangten Kenntnisse gemeinnütziger zu machen und dadurch besonders neuangehenden Vorstehern Erleichterung zu verschaffen, so ist dieß mehr die vortheilhafte Folge meiner Anstellung als persönliches Verdienst, und letzteres dürfte sich hierbey blos darauf reduciren, daß ich nützliche Gegenstände, indem ich sie dem Publiko vorlege, zur Sprache bringe und Gelegenheit gebe, entweder meine Ideen noch weiter zu verfolgen, oder in so ferne sie unrichtig sind, sie aufs Wahre zu setzen.

Die Lehre vom Ausbau der Gruben insbesondere von Zimmerung und Mauerung, ist in der Bergbaukunst einer der wichtigsten Theile. Es beschäftigte mich daher schon längst der Vorsatz in hiesiger Revier Data zu einer Abhandlung über diesen Gegenstand zu sammlen, um sie bekannter werden zu lassen und nur Berufsgeschäfte, so wie einige andere zufällige Umstände, schoben die Ausführung meines Plans noch auf. Daher geschahe es, daß der Herr Bergsecretair Dingelstedt in Blankenburg in der Bekanntmachung einer dergleichen Abhandlung vor drey Jahren mir zuvorkommen konnte, indem Derselbe den ersten Theil von einem „**Versuch „einer Anleitung zur Gruben-Zimmerung und Mauerung für an„gehende Bergleute**" in der Arnoldischen Buchhandlung zu Schneeberg, in Quart, mit zwey Kupfertafeln, 1793, herausgegeben hat. Dieser erste Theil enthält nur die Lehre von der Strecken- und Schacht-Zimmerung; die Vorrede verspricht hierzu noch einen zweyten Theil, welcher die Lehre von der Mauerung auf Strecken und in Schächten enthalten würde, und endlich einem dritten von dem Ausbaue der Radstuben. Da bereits drey Jahre verflossen sind, ohne daß die Fortsetzung dieses Werks erschienen wäre,

wäre, so erhält es fast das Ansehen, als ob die veränderte Lage des genannten Herrn Verfassers auf die Beendigung seines Werks einen nachtheiligen Einfluß gehabt hätte und das Publikum die Hofnung zu deren Erscheinung aufgeben müßte. Daher kann es mir zu keinem Vorwurf der Unbilligkeit gereichen, wenn ich meine schon frühe ausgearbeitete Abhandlung über die Strecken- und Schacht-Mauerung an den ersten Theil des von Herrn Dingelstedt angefangenen Werkes anschließe. Wenn wir aber auch die Fortsetzung des mehrgedachten Werkes noch erhalten sollten, so ist es doch höchst wahrscheinlich, daß meine Arbeit neben derselben sehr wohl wird bestehen können, indem sie fast blos in hiesiger Revier gemachte Erfahrungen enthält, die ich Herrn Dingelstedt zu entnehmen nicht fürchten darf, da derselbe, bey seinem kurzen Aufenthalt allhier, deren nur wenige zu machen Gelegenheit gehabt hat, hingegen zu vermuthen ist, daß derselbe seit seiner dreyjährigen Abwesenheit von hier mehrere Beobachtungen in andern Berg-Revieren angestellt haben wird.

Findet mancher große Aehnlichkeit des Plans zwischen dem Buche des Herrn Dingelstedts über die Zimmerung und meiner Arbeit über die Mauerung, so ist dieß ein Zufall der Anlage, der nicht eben selten in der literarischen Welt vorkommt, und den ich den Lesern zum Vortheil, bey fernerer Ausarbeitung meines Buchs benutzte, um letzteres an ersteres desto passender anschließen zu können. Aus gleicher Ursache habe ich auch dafür gesorgt, daß das Aeusere meines Buches mit dem Aeusern des von mehr gedachten Herrn Autor angefangenen Werks überein kömmt.

So viel im Allgemeinen: nun noch ein paar Worte über meine gegenwärtige Schrift insbesondere. Ich hatte den dritten und vierten Abschnitt vorliegenden Buches bereits vor einigen Jahren fast ganz, den ersten und zweyten aber größtentheils ausgearbeitet, so daß, wie schon bemerkt wor-

den, mich nur äusere Verhältnisse an der völligen Beendigung desselben hinderten. Jetzt da ich diese Abhandlung wieder vor mich nahm um sie zu ergänzen, fand ich sie zwar noch sehr unvollkommen und roh, ich suchte aber dieser Unvollkommenheit möglichst abzuhelfen und nahm zu diesem Ende nicht nur meine neueren Erfahrungen, sondern selbst einige seitdem erschienene Schriften, (deren Benutzung ich jedoch möglichst einschränkte) zu Hülfe. Das Publikum hat demnach durch die Verzögerung der Herausgabe meiner Arbeit nichts verlohren, vielleicht sogar gewonnen. Vielleicht, — dürfte man sagen, — würde es immer mehr gewinnen, wenn ich noch einige Zeit mit der Herausgabe gewartet hätte. Dieß kann in gewissen Betracht seyn, in anderm Betracht auch wieder nicht, denn es hat jede Sache ihre Grenze. Findet sich etwas in dieser Schrift, das noch nicht allgemein bekannt ist, es aber zu werden verdient, so verlieret doch am Ende das Publikum durch den Aufschub. Diese Betrachtung auf der einen und die belehrende Erfahrung auf der andern Seite, was für Collisionen mit andern Schriftstellern oft durch dergleichen Verzögerung veranlaßt werden können, bewegen mich, meine Ausarbeitung, so wie sie jetzt ist, dem Publiko zur gütigen Beurtheilung vorzulegen.

Wenn auch die gegenwärtige Abhandlung noch nicht ganz vollkommen, oder ihr Gegenstand noch nicht erschöpft ist, welches ich recht gerne zugebe, so werde ich mir es doch sehr angelegen seyn lassen, die hie und da noch gebliebenen Lücken, entweder in der noch auszuarbeitenden Abhandlung, über die Auszimmerung und Ausmauerung der Radstuben, oder in besonders zu liefernden Nachträgen, zu ergänzen, womit ich sogar schon während des Drucks dieser Bogen den Anfang gemacht und deshalb noch am Ende derselben einige Bemerkungen, die mir bey der Ausarbeitung entgangen waren, angehangen habe.

Da

Da zu Freyberg gegenwärtig die Mauer- so wie andere Kostenanschläge fast mehrentheils von den Gruben-Vorstehern mit Zuziehung der Werkmeister und Mauersteiger gefertiget werden, so glaube ich, diesen Personen nicht nur durch die im vierten Abschnitte beygefügten Kostenanschläge einigen Nutzen geschaft zu haben, sondern auch und vornämlich durch die den letztern vorausgeschickten Resultate aus Erfahrungen, welche ich theils selbst, (vorzüglich während der Administration eines Kunstgezeug- und Grabenbaues bey Junge Hohebirke Fundgrube in den Jahren 1784 bis 1787,) gemacht, theils späterhin von andern Gruben-Vorstehern gesammlet habe. Indem ich aber zugleich überall auf die begleitenden Umstände aufmerksam gemacht habe, so hoffe ich auch, daß man diese Angaben in andern Gegenden ebenfalls wird benutzen können, wie z. B. für uns die Angaben eines Delius, Poda, Calvör u. a. noch jetzt brauchbar sind, ohngeachtet sie sich ursprünglich auf ein auswärtiges Locale beziehen.

Die Klasse von Lesern, für die zunächst ich geschrieben haben will, sind keinesweges Beamte oder Bergwerksgelehrte, auch nicht ältere Gruben Vorsteher, für diese Männer, das bin ich überzeugt, sage ich nichts Neues, den mehresten von ihnen wäre es wahrscheinlich ein Leichtes, noch etwas weit Vollkommneres über den Gruben-Ausbau zu liefern, wenn ihnen ihre Geschäfte die dazu nöthige Zeit verstatten wollten, — sondern wie ich schon beyläufig bemerkt habe, angehende Gruben-Vorsteher, Werkmeister, Zeugarbeiter, Zimmer- und Mauersteiger, ingleichen junge Männer, welche sich noch dem Studio der Bergwerkswissenschaften widmen. Nächst diesen hoffe ich den mit andern Zweigen der Technologie oder Cameralistik beschäftigten Gelehrten, so wie vielleicht sogar denjenigen, welche ihre Wißbegierde veranlaßt, sich mit den verschiedenen zum

mensch-

menschlichen Leben nöthigen Geschäften bekannt zu machen, einigen Dienst erwiesen zu haben. Letztere werden aus dieser kleinen Abhandlung, wenigstens ersehen, wie viel Umstände und Schwierigkeiten es erfordert, wenn wir Bergleute bey der Bemühung die tief verborgenen Erze an das Tagelicht zu bringen, uns in Stand setzen wollen, unser Leben, wenn auch nur in physiologischer Rücksicht, zu sichern. Geschrieben, Freyberg im Februar 1796.

L. J. F. Erler.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Von der Gruben-Mauerung im Allgemeinen.

§.
1. Worzu die Gruben-Mauerung dienen soll. — Zeit der Einführung derselben beym Sächsischen Bergbau. — Einführung derselben beym Harzer Bergbau.
2. Eintheilung der Mauerung in nasse und trockene.
3. Vergleichung beyder Arten gegeneinander, in Rücksicht ihrer Anwendbarkeit.
4. Die zur nassen Mauerung benöthigten Materialien: Steine und Mörtel.
5. Lage und übrige Beschaffenheit eines Steinbruchs.
6. Eigenschaften guter Steine überhaupt.
7. Gebirgsarten zu guten Steinen, um Freyberg.
8. Eintheilung der Steine in Rücksicht ihrer Brauchbarkeit, in Beziehung auf diejenigen Gebirgsarten aus denen sie gebrochen werden.
9. Der Kalk-Mörtel. — Der rohe Kalkstein als das erste Ingrediens zum Mörtel; sein Vorkommen; seine Bestandtheile. — Der gebrannte Kalk; was durch das Brennen mit ihm vorgehet.
10. Zwey Arten, die Güte des gebrannten Kalkes zu untersuchen.
11. Herrn Forsters Versuche mit dem gebrannten Kalk.
12. Das Löschen des Kalkes. Vorbereitung dazu.
13. Ausführliche Beschreibung der gewöhnlichen Art, den Kalk zu löschen. — Aufbewahrung des gelöschten Kalkes.
14. Der Sand, als das zweyte Ingrediens zum Mörtel; sein Vorkommen und seine Güte.
15. Größe der Sandkörner. — Hrn. Doktor Higgins verschiedene Versuche mit dem Sande, in Rücksicht der Größe der Körner, des Volumens und des Gewichts.
16. Anwendung der Resultate dieser Versuche auf den gebrauchten Sand im Freyberger Revier. — Gebrauch des Sieb-Regulativs zu Bestimmung der Größe der Sandkörner daselbst.
17. Das Schlämmen des schlechten Sandes.
18. Das Wasser, als das dritte Ingrediens des Mörtels. — Die beste Art zu diesem Gebrauche. — Substituirte Flüssigkeiten statt des Wassers.
19. Das Verhältniß der drey Ingredienzen, um daraus den besten Mörtel zu bereiten. — Herrn Forsters Versuche wegen des Verhältnisses des Kalkes zum Sande, sowohl in Rücksicht des Volumens als des Gewichtes.
20. Manipulation bey Bereitung des Kalk-Mörtels.

§

21. Fortsetzung.
22. Beschreibung einer zweyten Art, den Kalk zu löschen: das Sand-Löschen.
23. Beschreibung einer dritten Art, nach Hrn. Angermanns Angabe.
24. Erwähnung einiger Bindemittel, die man bey der Mauerung statt des Kalk-Mörtels braucht oder gebraucht hat, nämlich: Gips, Moos, Leinen, Bley, Kupferrauch, Harz; nebst kurzen Bemerkungen darüber.
25. Des Herrn Maschinen-Direktor Mendens Bemerkung über den Vorzug des Kalkes gegen die übrigen Binde-Mittel einer Mauer, und worinnen dieser Vorzug bestehet.

Zweyter Abschnitt.

Von dem Nutzen der Gruben-Mauerung im Vergleich gegen die Zimmerung.

26. Einige allgemeine Bemerkungen hierüber.
27. Der Nutzen, den die Gruben-Mauerung dem Staate bringt, durch Ersparniß des Holzes.
28. Ohngefähre Quantität des jährlich verbrauchten Stammholzes im Freyberger Bergamts-revier. — Ohngefähre Quantität der jährlich vermauerten Steine, und die dadurch bewirkte Ersparniß des Holzes daselbst. In der Anmerkung kommen einige bergmännische und statistische Betrachtungen über die Holz-Consumtion im Freyberger-Revier vor.
29. Der Nutzen, den die Gruben-Mauerung den Gewerkschaften bringt überhaupt. Er bestehet insbesondere:
30. a) in der längern Dauer der Mauerung gegen die Zimmerung, wodurch sich jene bald bezahlt macht.
31. Ein Beyspiel hiervon aus der Marienberger Bergamts-Revier, an einem Tageschachte.
32. Zwey andere Beyspiele aus der Freyberger-Revier, an den Stoßmauern der Schächte, ingleichen an den Försten-Gewölbern auf Strecken.
33. Der Nutzen der Gruben-Mauerung bestehet ferner:
b) in der Ersparniß der Kosten zur Unterhaltung und zur Aufsicht,
34. c) in der Ersparniß der Zeit,
35. d) in Abhaltung des größten Druckes, welches die Zimmerung nicht im Stande ist.
36. Bemerkungen derjenigen Umstände, unter welchen man beym Ausbau der Gruben, die Mauerung der Zimmerung vorziehen kann.

Dritter Abschnitt.

Von den verschiedenen Arten der Gruben-Mauerung, nebst den damit verbundenen technischen Vorrichtungen.

37. Einleitung.
38. Eintheilung der Mauerung, nach ihrer Form, in Scheibenmauer und Gewölber.
39. Beschreibung der Scheibenmauer — Manipulation bey Herstellung derselben.
40. Beschreibung eines Gewölbes.

41. Einige Lehnsätze aus der Physik; Folgerungen aus diesen Lehnsätzen.
42. Regeln, die sich aus dem Vorhergehenden ergeben, in Absicht auf das mehr oder weniger leichte Umstoßen der Körper.
43. Die Grundmauern.
44. Die Wiederlagenmauern.
45. Bemerkung der Umstände, unter welchen eine krumme Stütze im Stande ist, eine Last zu tragen.
46. Anwendung hiervon auf die Gewölber.
47. Benennung und Erklärung aller Theile, Flächen und Linien, welche bey einem Gewölbe vorkommen.
48. Vorbereitung zur Verfertigung eines Gewölbes. — Lehr- oder Mauerbiegen.
49. Verfertigung der Lehrbiegen nach einer Zirkellinie.
50. Lehrbiegen nach einer Ellipse.
51. Beschreibung eines Instrumentes (Ellipsographs) mittelst welches man wahre Ellipsen ohne Berechnung der Brennpunkte ziehen kann.
52. Regeln zum Gebrauch dieses Instrumentes, halbe, einfache Ellipsen auf der langen Axe zu ziehen.
53. Parallele Ellipsen zu ziehen.
54. Ganze Ellipsen zu ziehen, ingleichen halbe Ellipsen auf der kurzen Axe.
55. Regeln zum Gebrauch des Ellipsographs, um irregulaire Ellipsen, als Eyfiguren und dergleichen zu ziehen.
56. Beschreibung einer zweyten Gattung von Ellipsographen.
57. Regeln zum Gebrauch desselben.
58. Fortsetzung derselben.
59. Die gemeine Art, mittelst eines Fadens und Bleystifts eine Ellipse zu zeichnen.
60. Von der Kettenlinie.
61. Simples Verfahren, eine Kettenlinie auf eine Schablone oder Mauerbiege für ein Gewölbe zu ziehen, dessen Sehne horizontal ist.
62. Eben dasselbe, bey schiefer Lage der Sehne.
63. Die Wiederlagen für ein Gewölbe.
64. Benennungen der verschiedenen Arten von Gewölbern, in Absicht auf die Lage der Stirnen und Richtung der Sehnen.
65. Aufzählung der verschiedenen Mauer- und Wölbungsarten nach dem Orte, wo sie hinkommen sollen. A) auf Strecken, B) in Schächten.

A. Die Strecken-Mauerung.

66. Die Lage eines Streckengewölbes, in Beziehung auf die Richtung des Druckes.

Mauerung und Gewölber auf seigerfallenden Strecken.

67. Strecken-Gewölbe, wenn nur die Förste zu verwahren ist. — Anlagsart, Form und Stärke desselben. — Bey einer Weite und Strecke von 2 Ellen.
68. Höher-Abtreiben der Förste hierbey.
69. Legung der Stege.
70. Hauung der Wiederlagen.

§. 71.

§

71. Setzung der Mauerbiegen, nebst deren Verschaalung.

72. Manipulation der Mäuerer bey Fertigung des Strecken=Gewölbes.

73. Zurichtung der Wölbsteine. — Fernere Manipulation der Mäuerer bey Fertigung Gewölbes.

In der Anmerkung sind die Benennungen der Flächen eines regulairen Mauer= oder Wölbsteines angegeben.

74. Eintreibung des Schlußsteins. — Abgleichung des Gewölbrückens.

75. Vorkehrung in dem Falle, wenn die Mäuerer von der Arbeit gehen, ehe das Gewölbe geschlossen worden.

76. Aussetzung des leeren Raums über dem Rücken des Gewölbes mit Bergen. — Vorkehrungen, um die zufließenden Wasser abzuleiten.

77. Strecken=Gewölbe, wenn die Weite der Strecke 4, 6 und mehr Ellen beträgt.

78. Allgemeine Regeln oder Maximen im Freyberger=Revier wegen der einem Gewölbe zu gebenden Bogenhöhe, sowohl in Absicht auf die Richtung und Stärke des Druckes, als auch in Absicht auf die Länge der Sehne.

In der Anmerkung zu diesem §. wird dieses Gegenstandes auch in Rücksicht der guten und schlechten Steine gedacht.

79. Hauung der Wiederlagen für ein gedrucktes Gewölbe.

80. Kreuzbögen. — Allgemeine Vorstellung ihrer Anlagsart oder Construktion.

81. Berechnung der benöthigten Höhe zum Abtreiben der Förste für die Kreuzbögen; Vergleichung mit dem fortlaufenden Tonnen=Gewölbe.

82. Strecken=Gewölbe, wenn Förste und Hangendes (oder Liegendes) zu verwahren ist; erste Art, dasselbe anzulegen, ohne Wiederlagen=Mauer.

83. Zweyte Art, dasselbe anzulegen, mit Wiederlagen=Mauer, wobey die Anlagsart der Erdbögen beschrieben wird.

In der Anmerkung zu diesem §. wird der Nutzen des Gebrauchs der Erdbögen bey Ufermauern bezweifelt.

84. Strecken=Gewölbe, wenn nicht nur die Förste, sondern auf beyden Seiten der Strecke verwahret werden müssen.

85. Strecken=Gewölbe, wo zugleich die Sohle der Strecke ungänz ist; drey verschiedene Arten die Strecke zugleich auf der Sohle in Mauerung zu setzen; a) mit großen Platten oder Wiederlagssteinen; b) mit einem verkehrten oder concaven Gewölbe auf der Sohle; c) mit Spannbögen in der Sohle von Hangenden zum Liegenden.

86. Wenn das Hangende und Liegende keine gnugsame Haltbarkeit für die Spannbögen geben, so ist ein ganzes parabolisches oder elliptisches Wölbe anzulegen.

87. Mauerung und Gewölber auf flachfallenden Strecken. — Diese Gewölber haben fast jederzeit eine schiefliegende Sehne.

88. Gewölber auf flachen Strecken sind meistens gedruckte Gewölber.

89. Erwähnung derjenigen Stücke, welche zur Bestimmung der Lage eines Gewölbes, besonders auf flachfallenden Gängen nöthig sind, als a) die Art, Größe und Richtung des Druckes, (oder wenn mehr als eine Art von Druck vorkommt: die zusammengesetzte Größe und Richtung dieser Druckarten.) Einige Erscheinungen, woraus der Bergmann die Data zu Beurtheilung des Druckes hernehmen kann.

§. 90.

§

90. b) Die Construktion des anzulegenden Gewölbes. Das Gewölbe wirkt dem Drucke entgegen, entweder durch seinen Rücken oder durch seine Schenkel.
91. c) Die Druckwinkel und der Anfangspunkt des Gewölbes.
92. d) Der Mittelpunkt zu dem Kreise, nach welchem das Gewölbe geformt werden soll.
93. Eine Aufgabe, unter gewissen Voraussetzungen den Mittelpunkt für diesen Kreis mechanisch ausfündig zu machen; nebst zwey Auflösungsarten, auch einem geometrischen Beweise der zweyten Auflösung.
94. Strecken-Mauerung, wenn nur die Förste verwahret werden muß.
95. - - wenn sowohl die Förste als das Hangende zu verwahren sind, wozu wie im 82. und 83. §. zwey Arten bekannt sind.
96. - - wenn Förste und Liegendes } in Mauerung gesetzt werden sollen.
97. - - wenn Förste, Hangendes und Liegendes } in Mauerung gesetzt werden sollen.
98. - - wenn auch zugleich die Sohle } in Mauerung gesetzt werden sollen.
99. Beschreibung einer sehr simplen Art von Strecken-Mauerung nach Delius.
100. Gemauertes Tragewerk.

B. Die Schacht-Mauerung.

101. Einleitung. — Alle Arten von Schacht-Mauerung wird von unten heraus aufgeführt; jederzeit sind Bühnen über einander im Schachte zu schlagen.
102. a) Die vorkommenden Fälle bey seigern Schächten werden erzählet.
103. Wenn nur der eine kurze Stoß, oder beyde kurze Stöße, ausgemauert werden sollen. Ausführliche Beschreibung dieser Mauerungsart.
104. Wenn einer oder beyde lange Stöße in Mauerung zu setzen sind.
105. Wenn ein Schacht in drey oder allen vier Stößen mit Mauerung versehen werden soll. — Beschreibung der vier Hauptbögen, worauf die vier Stoßmauern ruhen. Verschiedenheit derselben in Absicht der Lage gegen einander. — Wenn die Schachtmauer gerad- und wenn sie krumstirnigt angelegt ist.
106. Schachtscheider, zwischen den Fahr- und Ziehschachte. — Können zuweilen von Ziegeln oder Backsteinen gefertigt werden.
107. Der Hauptbogen für die Hangende Stoßmauer, wenn letztere krumstirnigt ist, hat zwey concav-gekrümmte Stirnen.
107. b) Mauerung in flachen Schächten.
108. Zwey Hauptarten von flacher Schacht-Mauerung, als 1) die mit überspringenden Bögen und 2) der Kellerhals. — Ausführliche Beschreibung der ersten Art. — Bey ihrer Anwendung kommt viel auf das Fallen des Schachtes an, ingleichen auf die Beschaffenheit der kurzen Schachtstöße.
109. Definition der Kellerhals-Mauerung.
110. Aufzählung der Gründe, welche machen, daß man lieber Kellerhals-Mauerung anbringet, als Mauerung mit überspringenden Bögen.
111. Doppelter Kellerhals, bey Schächten die viel Länge und zugleich viel Druck aus dem Hangenden haben.
112. Die Schachtmauer im Liegenden. Anlagsart derselben.
113. Die Unterstützungsmauer. Ihre Nothwendigkeit und Anlagsart.

§. 114.

§
114. Die in ausgemauerten Schächten anzubringende, zum Fahren und Fördern nöthige Zimmerung.
115. Erwähnung einer Mauerungsart, welche nicht von unten heraus, sondern von oben hinein hergestellet wird.
116. Auszug aus dem Reise-Journal des Herrn Berggeschwornen (jetzt Obereinfahrers) Baldauf zu Schneeberg und Herrn Werkmeister Heym zu Freyberg, von einer in den Monathen Julius, August und September 1792, gethanen Reise nach Ober- und Nieder-Schlesien. — Enthält die Beschreibung des Verfahrens, wie der Heynitz-Schacht auf der Friedrichs-Grube bey Jarnowitz von oben nieder in Mauerung gesetzt worden ist.

Vierter Abschnitt.

Kosten-Anschläge für die Strecken- und Schacht-Mauerung, nebst den Preisen der hierzu erforderlichen Materialien, und den Löhnen der Mäuerer auch anderer dabey benöthigten Personen. — Vergleichung der Kosten bey der trockenen Mauerung gegen die Kosten bey der nassen Mauerung.

117. Vorläufige Erinnerungen über diese Kosten-Anschläge.
118. Preise der bey der Gruben-Mauerung unentbehrlichsten Materialien. —
119. Löhne der bey der Gruben-Mauerung anzustellenden (oder angestellten) Personen.
120. Verschiedene Erfahrungssätze, welche die Resultate wirklich angestellter Beobachtungen sind.
121. Kosten-Anschlag für ein 20 Lachter langes vollzirklichtes Strecken-Gewölbe auf einer seigern Strecke.
122. Einige Bemerkungen wegen der Zulänglichkeit dieses Kosten-Anschlags zu einem Schema für die übrigen Fälle der Strecken-Mauerung; und eben dergleichen wegen des folgenden Kosten-Anschlags in Absicht auf die Schacht-Mauerung.
123. Kosten-Anschlag, einen seigern Schacht von 10 Lachtern oder 3 Fahrten Teufe in allen vier Seiten in Mauerung zu setzen.
124. Vergleichung der ausgefallenen Kosten gegen die, wenn der Schacht in ganzem Schrot gesetzt worden wäre.
125. Vergleichung der Kosten bey trockener Mauerung gegen die Kosten bey nasser Mauerung, und zwar auf Strecken.
126. Eben dasselbe, in Schächten. A. Kosten des Reich-Zechner Hauptschachts, ohne Kalk.
127. A' Wahrscheinliche Kosten des nämlichen Schachtes, mit Kalk.
128. B Kosten des Rothgrübner Tageschachts, ohne Kalk.
129. B' Wahrscheinliche Kosten des nämlichen Schachtes, mit Kalk.
130. Die Resultate von diesen Vergleichungen.

Erster Abschnitt.

Von der Mauerung im Allgemeinen.

§. 1.

Die Gruben-Mauerung soll beym Grubenbaue eben die Dienste leisten, als die Zimmerung, nämlich Sicherstellung der ausgehauenen und nicht wieder auszusetzenden Räume, nur auf eine weit dauerhaftere Art und längere Zeit.

Die Einführung derselben beym sächsischen Bergbau ist noch nicht alt. Zu Freyberg ist die Gruben-Mauerung, zu folge der vorhandenen Nachrichten, *) im Jahr 1591 durch einen landesherrlichen Befehl eingeführt worden, zu Schneeberg hat man jedoch solche schon seit 1563 **) angewendet. Viel weiter hinaus möchte sich wohl dessen Einführung in Sachsen nicht vermuthen lassen.

Es dürfte zwar sonderbar scheinen, daß unsere Vorfahren so späte darauf verfallen sind, dasjenige Material, welches sie täglich bearbeiteten, die Steine nämlich, zur Befestigung der Grubenbaue zugebrauchen, und die Kunst zu mauern aus der Civil-Baukunst auf die Bergbaukunst anzuwenden; aber zwey Ursachen, die ich anführen will, werden genug seyn, sie deshalb zu entschuldigen. 1) War das Holz in hinlänglicher Menge vorhanden und also wohlfeil zu haben; 2) war das Schießpulver noch nicht auf die Sprengung des Gesteins angewendet, und es fiel daher das Brechen der Mauersteine kostbarer aus, als gegenwärtig. — Ein ausgemauerter Tageschacht auf dem Romanus-Stolln zu Siebenlehn, der in neuern Zeiten entdeckt worden und unter dem Namen des Steinschachts bekannt ist, dürfte wohl aus jenen Zeiten sich herschreiben, weil das Bergwerk zu Siebenlehn ein paar hundert Jahr nicht gangbar gewesen ist. Die Steine in diesem Schachte sind von sehr unregelmäßiger Gestalt, und man siehet aus diesem Umstande, daß sie schwer zu brechen gewesen sind.

Beym

*) Im Bergm. Journal 6. Jahrg. 1. Band p. 289. u. f. hat der Herr Professor Lempe die Geschichte der Gruben-Mauerung in Sachsen beschrieben.

**) Melzer schreibt in seiner Schneebergischen Stadt- und Berg-Chronika, welche Anno 1716. herausgekommen ist, p. 1277. „In diesem (1563.) wie auch vorhergehenden „und nachfolgendem Jahre ist der Fürsten-Stolln ziemlichermasen gewölbet worden.“

Beym Harzer Bergbaue muß die Einführung der Gruben-Mauerung, und zwar nicht nur der trockenen sondern, auch der nassen, weit früher hinaus gesetzet werden, als beym Sächsischen, denn Utmann, der Verfasser des Berichts vom Rammelsberge zu Goslar, vom Jahr 1565, erwähnt schon: „An etlichen Orten des „Rammelsberges haben die Alten große und hohe Gewölbe mauern lassen, eines „theils doppelte Bögen übereinander, und ist an denen Orten, da ihre Heinzen „gehangen, und nunmehro die Wasserkünste hangen, damit dieselben vor den Wän„defallen sicher seyn, welche Gewölbe mit Kalke gemauert seyn, und viel müs„sen gekostet haben.“

§. 2.

Die Mauerung bey den Gruben wird in Rücksicht der Masse in zwey besondere Arten abgetheilt, als:

A) in die nasse und

B) in die trockne Mauerung.

Erstere ist diejenige, wobey man sich eines Zwischen- oder Bindungsmittels zugleich mit bedienet, welches vorzüglich der Kalk ist. Sie ist bey weitem jetzt die gewöhnlichste und beym Grubenbaue die anwendbarste. Letztere hingegen ist diejenige Art von Mauerung, wo die Steine nach einer genauen Bearbeitung derselben ohne Kalk auf- und nebeneinander gesetzt worden. Sie wird anjetzo fast gar nicht mehr angewendet, weil sie wegen der Zurichtung der Steine zu kostbar ist, und man Mittel gefunden hat, die wohlfeilere nasse Mauerung eben so dauerhaft herzustellen.

§. 3.

Die trockne Mauerung findet sich noch beym Freyberger Bergbaue auf den Tiefen-Fürsten-Stolln und in alten Tageschächten. Der Gebrauch der erstern ist schon alt, mithin kann man solcher die Dauerhaftigkeit nicht absprechen. Allein da, wie schon gesagt, ihre Herstellung kostbarer ist, *) als die der nassen Mauerung, so ist sie beym sächsischen Bergbaue jetzo nicht mehr in Gebrauch. Nur in ganz besondern Fällen, z. B. wenn durch keinerley Vorkehrung die von allen Seiten stark zusetzenden Grubenwasser nicht können abgefangen werden, und also der anzuwendende Kalk während der Arbeit ausgespült werden würde, da möchte man die Anwendung der trockenen Mauerung in der Grube noch anrathen können.

Ueber

*) Zu Ende des vierten Abschnittes, nachdem ich die Kosten der nassen Mauerung werde berechnet haben, will ich eine Vergleichung der Kosten von beyderley Arten gegeneinander anstellen.

Ueber Tage hingegen bey Gruben-Ausmauerung, Haldeneinschluß, Unterschlagen des Gefluthers u. d. gl. kann, wenn zumal die Steine von der Art sind, daß sie keiner köstlichen Zurichtung bedürfen, die trockne Mauerung vorzüglich angewendet werden.

§. 4.

Im Allgemeinen hat man bey der nassen Gruben-Mauerung zuförderst auf die benöthigten Materialien zu sehen, dieses sind die Steine und der Mörtel, welcher letzte entweder aus Kalk oder Gips bereitet wird.

In Absicht der Steine ist zu bemerken, daß

a) wegen Ersparniß des Fuhrlohns die Brüche so nahe als möglich bey dem Gebrauchsorte über Tage aufzulegen sind. Das Gestein in der Grube taugt aber selten zu Mauersteinen, am allerwenigsten dasjenige, so zunächst den Gängen bricht; es ist gemeiniglich noch mit der Masse des Ganges vermischt, und diese nicht selten mit Kiestheilchen verbunden, die sich in der Folge an der Luft auflösen.

b) daß die Steine selbst dauerhaft sind, eine schickliche Form und die gehörige Größe haben.

§. 5.

Um die Wohlfeilheit der Steine, als des nöthigsten Materials bey der Mauerung zubefördern, hat man bey Anlegung der Brüche außerdem, daß sie in der Nähe der Gruben sich befinden, noch darauf Rücksicht zu nehmen, daß sie entweder auf dem Rücken oder an dem Gehänge des Gebirges, aber nicht in einem Thale, angelegt werden, weil im letzten Falle wegen des zusinkenden Wassers die Arbeiter gehindert werden; ferner hat man darauf zusehen, daß die Gesteinlagen dem Bruche zufallen, indem dadurch bewirket wird, daß die angelegten Bohrlöcher besser wirken, und mehr Masse losheben.

§. 6.

Die zur Mauerung zu brauchenden Steine müssen nicht nur vor ihrer Verarbeitung hinlängliche Festigkeit und Härte haben, sondern auch nachher nicht verwittern, wenn man sich eine gute Mauer im Voraus versprechen soll; doch dürfen sie nicht zu feste seyn, damit die Gewinnung derselben nicht zu kostbar ausfällt.

Ob die Steine im Wetterzuge und Wasser gut stehen werden, das kommt auf ihre jedesmalige verschiedene Mischung (Mengung) der Bestandtheile an, deshalb wählt man Steine, in welchen diese Bestandtheile von der Art sind, daß sie der Einwürkung von Luft und Wasser auf lange Zeit widerstehen, ohne aufgelößt zu werden. Daß die Steine in gehöriger Form brechen, das ist, mehr tafelartig, als kuglicht ausfallen müssen, ist aus vielen Ursachen, besonders aber wegen der

guten Verbindung unter sich, höchst nöthig. Eine gehörige Größe darf ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden, weil kleine Steine nicht viel Raum ausfüllen, auch wegen mehrerer Zwischenräume keine so große Dauerhaftigkeit versprechen, daher kann man wohl festsetzen, daß solche ½, 1, 1½ bis 2 Fuß breit und lang, und ¼, ½, bis 1 ganzen Fuß dick seyn müssen.

§. 7.

Bekanntlich bestehen zu und um Freyberg, die Gebirgsarten aus Gneis, Granit, Porphyr, Hornblend- Thon- und Glimmerschiefer. Beym Gneise verbinden sich alle Eigenschaften eines guten Mauer- und Wölbsteins. Es ist leicht zuerachten, daß dieser glückliche Umstand der Einführung und Fortsetzung der Mauerung beym Grubenbaue sehr günstig gewesen ist.

§. 8.

In Rücksicht der Güte nun theilt man die Steine in folgende Sorten ein. Man hat nämlich

a) Ganz gute. Zu dieser Sorte verdienen besonders aus den oben bemerkten Ursachen die Steine aus Gneis gezählt zu werden; nächst diesen kann man auch die Steine aus Hornblend- und Glimmerschiefer rechnen, wenn zumal der letzte mehr Quarz als Glimmer in seiner Mischung hat. In Bräunsdorf, wo selbst das meiste Gebirge aus Glimmerschiefer bestehet, wird er zu Mauerung in den Gruben häufig angewendet.

b) Mittelmäßig gute. Hieher sind diejenigen Steine zu rechnen, an denen eine oder mehrere der oben bemerkten Eigenschaften fehlen. Man kann dahin rechnen: die Steine aus Granit und Basalt, aus den verschiedenen Porphyrarten, aus dem Sandsteine, Thonschiefer und Kalksteine.

Dem Granit und Basalt fehlt es zwar nicht an der Festigkeit, allein weil sie wieder zu feste sind, so ist ihre Zurichtung wiederum zu kostbar; die Steine aus den Porphyrarten sind theils zu feste, theils wiederum zu gebräche, so ist z. B. der Hornstein-Porphyr bey Grillenburg zu hart und springt während der Zurichtung in unbestimmteckigte Stücken, der Thon-Porphyr hingegen bey Wiese (zwischen Freyberg und Chemnitz) ist für die Gruben-Mauerung zu weich; der Sandstein und Thonschiefer, so wie einiger uranfänglicher Kalkstein, geben zwar bekanntlich zu Mauerung über Tage brauchbare Steine, allein für die Gruben-Mauerung sind sie nicht immer haltbar genug.

Muß man in Ermangelung guter Sorten von Steinen, sich der Steine aus den letztgenannten Gebirgsarten bedienen, so hilft man sich dadurch, daß man

ihnen entweder eine sorgfältigere Zurichtung giebet oder den besten Mörtel dabey anwendet, oder durch beydes zugleich.

c) Schlechte oder ganz unbrauchbare. Hieher sind diejenigen Steine zu zählen, bey welchen alle erforderliche Eigenschaften mangeln, z. B. alle Steine von Mergel, Schieferthon und sehr thonartigem Sandsteine.

Die Ziegelsteine (Backsteine) sind für den Bergbau theils zu kostbar, theils fehlet ihnen die gehörige Festigkeit. Indessen, wo man sich deren etwa zum schwachen Verziehen der Strecken-Försten bedienet, so hat man darauf zu sehen, daß sie sehr stark gebrannt sind und schon äußerlich der Verglasung nahe kommen. Man erkennet sie daran, daß sie eine dunkel braunrothe Farbe haben, und beym Anschlagen mit dem Hammer, einen hellen Klang von sich geben. Ein Beyspiel hiervon im Freyberger Revier befindet sich auf dem Alten-Tiefen-Fürsten-Stolln zwischen dem Korbschachte und Erasmusschachte. — Die Kosten, so wie die übrigen Verhältnisse desselben, sind in des Herrn Professor Lempens bergmännischem Rechenbuche *) angegeben.

§. 9.

Das zweyte Hauptmaterial bey der nassen Gruben-Mauerung ist der Mörtel, welcher aber, wie schon §. 4. gedacht worden, wiederum zweyerley ist, nämlich der aus Kalk und der aus Gips. Hier haben wir es bloß mit dem erstern zu thun.

Der Kalkmörtel wird bereitet aus vorher gebranntem und nachmals gelöschtem Kalksteine, aus Sand und Wasser.

Die verschiedenen Arten des Vorkommens des Kalksteins, seine Bestandtheile, das Aufsuchen und Brennen desselben, und vieles andere, was sich von diesem Gegenstande sagen ließ, will ich hier nicht umständlich abhandeln, weil ich für den Gruben-Mäuerer zu weitläuftig seyn würde. Unterdessen will ich hiervon kürzlich folgendes beybringen.

Der Kalkstein kommt auf unserer Erde in ganzen Gebirgsmassen, und zwar sowohl unter den uranfänglichen als unter den Flözgebirgsarten vor, auch findet er sich in den uranfänglichen Gebirgsarten, als untergeordnete Lager zwischen den Schichten des Gneises und Thonschiefers. Der reine Kalkstein bestehet aus Kalkerde, Wasser und Kohlen- oder Luftsäuere. Man findet ihn aber selten ganz rein, sondern er ist gemeiniglich mit den Bestandtheilen der benachbarten Gebirgsarten, mit

*) Rechenbuch für diejenigen jungen Leute, welche sich dem praktischen Bergwesen widmen, von Joh. Friedr. Lempe, Professor bey der Kursächsischen Berg-Akademie. 8. Freyberg und Annaberg 1790. pag. 526.

mit Quarz, Thon und dergleichen gemengt. Der Quarz, wenn er nicht in großen Stücken eingemengt ist, verdirbt ihn weniger als der Thon. Durch den Quarz verliehret man nur in so ferne, daß man dem Kalke bey der Bereitung zum Mörtel, weniger Sand zusetzen darf und also weniger Masse bekömmt. Durch den Thon und andere fremdartige Bestandtheile hingegen bekommt man einen schlechten Mörtel, der die Feuchtigkeiten aus der Luft an sich zieht und folglich nicht ganz trocken wird, dahero auch nicht gut bindet. Das Brennen des Kalksteins geschiehet in besonders dazu eingerichteten Oefen. Die Zeit, wie lange man den Kalkstein der heftigen Hitze aussetzt, beträgt 6 bis 8 Stunden. Durch dieses Glühen wird dem Kalksteine das Wasser und die Kohlensäuere benommen, und es bleibet also die reine Kalkerde (nebst beygemischten Erdtheilen) übrig. Zugleich wird das specifische Gewicht desselben geringer und man hat durch Versuche gefunden, daß beynahe die Hälfte des vorigen Gewichts verlohren gehet, nämlich von 20 Centnern eingesetztem Kalkstein blieb nur 11 Centner gebrannter Kalk übrig.

§. 10.

Die Güte des gebrannten Kalkes läßt sich auf zweyerley Art untersuchen, erstlich unmittelbar, wenn er aus dem Ofen kommt und noch die Glühhitze hat; zweytens aber, nach einiger Zeit, wenn er schon gelöscht ist.

Die erste Art der Untersuchung bestehet darinnen, daß man ein Stück Kalk in kaltes Wasser wirft. Zerfällt dasselbe mit großer Hitze und Brausen in ein weißes Pulver, so ist der Kalk allerdings gut gebrannt. Lösen sich aber einige Theile nicht ganz auf, so ist der Kalk entweder nicht ganz gebrannt, oder es befinden sich fremde Theile darinnen.

Die zweyte Art den Kalk zu untersuchen, läuft eigentlich eben dahin aus, wie die erste, nur daß man sie noch anwendet, wenn der Kalk bereits schon etliche Tage gebrannt und vielleicht an entfernte Orte geschaft ist. Nämlich beym Löschen (welches in folgenden §. §. beschrieben werden soll) untersucht man, ob er mittelst Aufbrausen oder Kochen in feines Pulver zerfällt oder nicht. Solche Untersuchung aber geschiehet, nachdem der Kalk ausgekühlet ist, dadurch, daß man mit der Hand so viel Kalk aus dem Wasser herausnimmt, als man fassen kann, und die Finger nach und nach zusammen drückt. Knetet er sich glatt und ohne daß ein Rückstand in der Hand bleibet durch, so ist der Kalk ebenfalls gut gebrannt und ohne fremde Beymischung.

§. 11.

Auch durch das Wiegen läßt sich der Kalk untersuchen, denn wenn er, wie oben erwähnt, beynahe die Hälfte von seinem Gewichte (das man natürlicher Weise vor dem Brennen bemerkt haben muß) verlohren hat, so erkennet man daraus,

aus, daß der Kalk gut gebrannt und ohne fremde Beymischung ist, wenn er aber weniger, z. B. das Viertel nur verlohren hat, so zeigt dies vom Gegentheil. Jedoch muß diese Untersuchung sogleich nach dem Brennen geschehen, weil nach Verlauf einiger Tage wiederum sowohl Kohlensäure als Wasser in den Kalk getreten ist, wodurch sein Gewicht vergrößert worden, und man dahero verleitet werden möchte, den außerdem völlig gut gebrannten und reinen Kalk für unvollkommen gebrannten oder unreinen zu achten. Herr Johann Reinhold Forster hat in seiner unten *) angeführten Abhandlung drey Versuche angeführet, woraus man siehet, daß der gebrannte Kalk wirklich von sich selbst schwerer wird.

1) Er nahm 2 Pfund guten frischgebrannten Kalk (dessen Gewicht im Brennen $\frac{1}{2}\frac{1}{0}$ verlohren hatte,) legte ihn an einen bedeckten Ort, den aber die Luft durchstreichen konnte offen hin. Nach Verlauf von ein und zwanzig Tagen hatte der Kalk am Gewichte 1 Pfund $1\frac{1}{2}$ Quentchen zugenommen.

2) Er nahm andere 2 Pfund Kalk, legte ihn auch offen in ein trocknes Zimmer und nach Verfluß von ein und zwanzig Tagen war die Zunahme des Gewichts 1 Pfund 1 Quentchen.

3) Endlich noch 2 Pfund setzte er in einen Kasten, der mit einem Deckel verwahrt war, in ein trockenes Zimmer, und fand nach ein und zwanzig Tagen, daß das Gewicht 14 Loth mehr betrug als zuvor.

§. 12.

Ich will nunmehro das **Löschen des Kalkes**, worauf bey der Mauerung sehr viel ankommt, beschreiben.

Vor dem Löschen muß man sich zwey Behälter fertigen lassen, nämlich eine **Kalklösche** und eine **Kalkgrube**. Der erste bestehet in einem offenen Kasten von ohngefehr 6 Fuß Länge und Breite und 1 Fuß Tiefe. In der einen Seitenwand wird eine Schütze angebracht, die man nach Gefallen öffnen und wieder zumachen kann; der zweyte Behälter, die Kalkgrube, bestehet gleichfalls in einem mit Bretern oder Pfosten umschlossenen Kasten, von beliebiger Länge, Weite und Tiefe, je nachdem man viel oder wenig Kalk aufzubewahren gedenket; unterdessen wird sie doch immer 6 Fuß lang und weit, auch 4 bis 6 Fuß tief gefertiget werden. Zugleich, muß die Kalkgrube einen guten Deckel haben, in welchem man eine Fallthüre anbringet, damit man den Kalk zwar gut verwahren aber auch zu jeder Zeit heraus nehmen kann. Jene, die Kalklösche, wird auf die Erde, dem Rasen gleich gelegt, diese, die Kalkgrube, wird in die Erde gegraben, und zwar beyde neben einander, so daß man den Kalk, wenn er gelöscht ist, alsogleich aus der Lösche in die Grube ziehen kann.

*) J. R. Forsters Anleitung den Kalk und Mörtel zu bereiten, 8. Berlin 1792. pap. 28. u. f.

§. 13.

Das Löschen selbst geschiehet nun folgendermaßen. 1) Man nimmt eine Quantität gebrannten Kalk, z. E. eine Tonne, (die Tonne zu 1 Dresdner Scheffel gerechnet, sie wiegt 200 bis 220 Pfund) schüttet ihn in die Kalklösche, ziehet ihn gleichförmig auseinander und besprengt ihn mit kaltem Wasser. Für eine Tonne Kalk wird man zum Besprengen 30 bis 40 Dresdner Kannen Wasser gebrauchen. Dies Besprengen geschiehet aber nicht auf einmal, sondern nach und nach, je nachdem der Kalk selbst noch sehr trocken und reine ist. Nach Verlauf von 4 bis 8 Minuten fängt der Kalk an zu rauchen und in ein gröbliches Pulver zu zerfallen. 2) Nachdem nun dieses erfolgt ist, so gießt man mehr Wasser hinzu, so lange bis der Kalk darinnen schwimmt; die Menge des zugegossenen Wassers wird auf eine Tonne Kalk 120 bis 130 Dresdner Kannen betragen, während diesem Zugießen aber rühret man den Kalk mit Schaufeln und dergleichen Instrumenten sehr durcheinander. Er wird sehr brausen und kochen, zugleich aber auch aufquellen. Nach Verfluß von 20 Minuten bis einer halben Stunde höchstens wird er ruhig werden und dann ist es ein Zeichen, daß er gnüglich gelöscht ist. Die Masse ist zwar nicht flüßig aber doch auch nicht feste, sondern sie ist — um sie mit etwas aus dem gemeinen Leben zu vergleichen — wie ein geschmeidiges Aepfelmus oder Brey. Die Quantität ist nun größer als vorher, weil das Wasser hinzu gekommen ist. Aus der aufgestürzten Tonne ungelöschtem Kalk (ohngefähr $4\frac{1}{7}$ Kubikfuß) werden $7\frac{1}{4}$ bis $7\frac{1}{2}$ Kubikfuß gelöschter Kalk geworden seyn. Nunmehro hat man weiter nichts zu thun als 3) den gelöschten Kalk aus der Kalklösche in die darunter stehende Kalkgrube zuziehen. In diese Kalkgrube aber muß man vorhero einige Zoll hoch Wasser gegoßen haben, damit der hineinfallende Kalk nicht der Luft bloß gegeben wird, sondern in das Wasser gehüllet werden kann. Daß der hineingezogene Kalk in dem Wasser herumgerühret werden muß, damit er gleichförmig sich verbreiten kann, wird leicht zu erachten seyn.

So wie die Procedur mit der ersten Quantität Kalkes geschehen ist, wird sie mit jeder folgenden Tonne (oder wie viel man nehmen will,) aufs neue wiederhohlet, bis der ganze Kalk gelöscht ist.

Die Zeit, die Güte des Kalkes zu untersuchen ist, wenn man ihn aus der Kalklösche in die Grube ziehen will. Ein geübter Kalklöscher beurtheilet aber auch die Güte des Kalkes schon daraus, daß er sich sehr schnell erhitzet, daß er viel Wasser verträgt, auch nicht sandig ist u. dergl.

Wenn der gänzliche Kalkvorrath gelöscht und eingesümpt ist, so gießt man noch so viel Wasser darauf, daß die Oberfläche desselben den Kalk einen oder zwey Fuß bedeckt, damit keine Luft eindringen kann. Verschiedene Schriftsteller rathen an, daß, wenn man den Kalk nicht sogleich verbrauchen kann, sondern ihn aufbe-

wahren

wahren muß, man ihn mit einer Schicht Sand überdecken soll, ehe man das Wasser drüber zusammen laufen läßt. Ich will glauben, ohngeachtet ich es nicht selbst versucht habe, daß hierdurch die Luft um so besser von dem Kalke abgehalten wird. Daraus läßt sich auch erklären, wie es zugegangen, wenn der in verstürzten Kalkgruben gefundene Kalk so gut wie neu gewesen ist, ohngeachtet er hundert und mehr Jahr alt war. Die Grube war für die Luft verschlossen und der in Wasser aufbewahrte Kalk konnte keine Kohlensäuere aus der Luft an sich ziehen oder sich nicht erhärten.

Noch zwey Arten den Kalk zu löschen, werden weiter unten §. 22. und 23. vorkommen.

§. 14.

Der Mörtel soll dienen, erstlich die Zwischenräume der Steine auszufüllen, zweytens auch die Steine so zu verbinden, daß sie zusammen ein Ganzes ausmachen. Da er sich nun in einen engern Raum zusammenziehet, wenn er erhärtet, so würde eine Mauer, die mit purem Kalke aufgeführet wäre, ebenfalls schwinden und Risse bekommen, wenn man nicht suchte zu bewirken, daß sich der Kalk in mehrern Punkten an harte und feste Körper ansetzen könnte, und zugleich der Abstand der Steine durch Zwischenmittel gleichsam verkürzet würde. Diese Zwecke erreicht man dadurch, daß man S a n d unter den Kalk mengt.

Es ist aber nicht gleichgültig, was für Sand und wie viel davon man dem Kalke zusetzet, dahero will ich das Nöthigste hiervon auch beybringen. Man findet den Sand in den niedern Gegenden in großer Menge, in Gebirgsgegenden aber theils in Flüßen an den Ufern aufgeschwemmt, theils nach den Regengüssen in oder neben den Straßen. An letzte beyde Orte kommt er auf einerley Art hin, nämlich dadurch, daß ihn das Wasser aus der Erde herauswäscht, und dorten zusammen absetzt. An theils Orten wird er auf dem Gebirge besonders gegraben. Der beste Sand ist der aus Quarz, wenn er noch dazu scharfe Ecken hat. Der Sand aus den Flüssen ist gemeiniglich der, so zu unserer Absicht am schicklichsten ist, und wenig Präparation erfordert. Die übrigen Sorten müssen gemeiniglich erst geschlämmt, d. i. von den beygemengten Thon- und andern Staubtheilchen gereinigt werden. Bey einigen Grubengebäuden, deren Gänge Quarz und wenig oder keine Kießarten führen, gebraucht man auch mit Vortheil die aus den Pochwäschen abfallende Sandarten, die man dort aus dem Schlämmen des Rösch- und Zähhäuptels bekommt. Ich habe selbst in den Jahren 1784 bis 1787 bey dem Junghohenbirkner Kunstgezeuge und Grabenbaue, allwo in der Grube und über Tage noch sieben tausend Kubikellen nasse Mauer aufgeführet wurde, nur Wäschsand gebraucht, und die Arbeit ist durchgängig sehr gut und dauerhaft ausgefallen. — Wenn aber Thon und Kießarten in dem Wäschsande eingemengt sind, so kann man ihn durchaus nicht gebrauchen.

§. 15.

Was die Größe der Körner anbetrift, die der Sand haben muß, welcher beym Mörtel am besten anzuwenden ist, so hat Herr Forster *) die vom Hr. Doctor Higgins in England angestellten Versuche beschrieben. Gedachte Versuche mit ihren Resultaten will ich hier Auszugsweise beybringen.

Es waren drey Sorten von Sand. Die erste, welche durch ein Sieb gefallen war, dessen Löcher $\frac{1}{8}$ Zoll weit waren, nennt Hr. Doctor Higgins Grand, die zweyte, welche durch ein Sieb gefallen war, dessen Löcher $\frac{1}{16}$ Zoll weit waren, nennt er groben Sand, und endlich die dritte Sorte, welche durch ein Sieb mit $\frac{1}{32}$ Zoll weiten Löchern gefallen war, nennt er feinen Sand.

Wenn er vom Grande zwölf willkührliche Maaß nahm und damit gerade ein Glas anfüllte, so konnte er durch Aufstoßung des so gefüllten Glases und durch Rütteln, den Grand so sacken, daß er noch das dreyzehende Maaß dazu füllen konnte. Nahm er groben Sand, so konnte er nur zwey Drittel des dreyzehenden Mäßchens durch eben die Behandlung beybringen; dagegen wenn er feinen Sand in dasselbe Glas füllte und einrüttelte, so brachte er in allen dreyzehn und ein Viertel Mäßchen hinein.

Es blieben aber zwischen den Sandkörnern allemal noch Zwischenräume. Füllte er nun die mit Wasser aus, so fand er, daß er

1)	zu den eingerüttelten	13	Mäßchen Grand noch	5	Mäßchen Wasser
2)	= = =	$12\frac{2}{3}$	= groben Sand noch	$4\frac{1}{2}$	= =
3)	= = =	$13\frac{1}{4}$	= feinen Sand =	4	= =

einfüllen konnte. Der grobe Sand sackte sich sehr merklich zusammen; der feine Sand sackte sich so stark zusammen, daß es ohngefähr ein Siebenzehntel des Ganzen ausmachte.

Nun unternahm Hr. Doctor Higgins noch eine nähere Bestimmung seiner Sandarten, durchs Gewicht und fand

	daß ein gerütteltes Maaß	Grand	20 Unzen	5 Pfenniggewichte
	= = = =	grober Sand	21 Unzen	18 =
und	= = = =	feiner Sand	23 =	$2\frac{4}{5}$ =

wog.

Aus allen erhellet, daß die Zwischenräume im Grande größer sind, als in dem groben Sande, in diesem aber doch noch größer als in dem feinen Sande.

Ferner fieng Hr. Doctor Higgins an, die verschiedenen Sandarten nach verschiedenen Verhältnißen zu mischen, und diese Versuche zeigten

1) daß

*) In angeführter Abhandlung von pag. 40 bis 43.

1) daß 9 Mäßchen Grand und 9 Mäßchen feiner Sand
zusammen gemischt und gerüttelt nur ausmachten . $16\frac{1}{8}$ Mäßchen
2) daß 18 Mäßchen Grand und 9 Mäßchen feiner Sand 24 .

Endlich fielen die übrigen Mischungen vom Grande und feinem Sande in verschiedenen Verhältnißen dahinaus, daß 9 Mäßchen Grand gerade anderthalb Mäßchen feinen Sand aufnehmen konnten, ohne ihr Volumen zu vermehren.

Nach eben der Weise wurden
1) aus 9 Mäßchen groben Sand und 9 Mäßchen feinen
zusammen gerüttelt und gemischt nur . . . . . $17\frac{1}{2}$ Mäßchen
2) aus 18 Mäßchen groben Sand und 9 Mäßchen feinen 26 .

Und Mischungen des groben und feinen Sandes nach verschiedenen Verhältnißen zeigten, daß 18 Mäßchen grober Sand nur 1 Mäßchen feinen in ihre Zwischenräume aufnehmen konnten, ohne ihre Masse zu vermehren.

Es folgt aus obigen Versuchen, daß der Grand zum guten Mörtel nur selten könne und müsse gebraucht werden; und wenn es ja geschehen muß, so muß allemal eine beträchtliche Menge feinen Sandes dazu gemischt werden, um die Zwischenräume völlig auszufüllen. Die beste Mischung zu Mörtel scheint die zu seyn, welche aus grobem und feinem Sande bestehet. — So weit aus Hr. Forsters Abhandlung.

§. 16.

Im Freyberger Bergamtsrevier ist seit dem Quartal Crucis 1794 ein Regulativ für die Drathsiebe, sowohl der Scheidebänke als der Wäschen festgesetzt, und darinnen bis auf sechszehn Nummern gegangen worden. Nach diesem Regulative enthält das Sieb

von Numero	1	gevierte Löcher, die	$\frac{1}{4}$	Linie oder	$\frac{1}{48}$	Zoll
= =	2	= = =	$\frac{1}{2}$	= =	$\frac{1}{24}$	=
= =	3	= = =	$\frac{3}{4}$	= =	$\frac{1}{16}$	=
= =	4	= = =	1	= =	$\frac{1}{12}$	=
= =	5	= = =	$1\frac{1}{4}$	= =	$\frac{5}{48}$	=
= =	6	= = =	$1\frac{1}{2}$	= =	$\frac{1}{8}$	=
und sofort bis						
= =	16	= = =	6	= =	$\frac{1}{2}$	=

} zur Seite haben.

Um nun die Angaben des Hrn. Higgins auf unser Sieb-Regulativ anzuwenden, so zeigt sich, daß die Siebe Numero 1 und 2, den feinen Sand geben, ferner daß das Sieb Numero 3 den groben Sand und das Numero 6 den sogenannten Grand giebt.

Da der Grand überhaupt nicht gebraucht werden soll, als nur im Nothfalle, da ferner im Siebe Numero 3 auch die Körner der Siebe Numero 2 und 1 durchfallen, so ist das Resultat dieses, daß man den Sand vom Siebe Nummro 3 durchaus anwenden kann. Und in der That geschiehet dieses auch bereits in unserer Revier. Man wird an allen Orten, wo gemauert wird, den Sand von gedachter Sieb-Nummer gebraucht und die gefertigte Mauerung dauerhaft finden.

§. 17.

Ich erwähnte vorhin (§. 14.) des Schlämmens des schlechten Sandes, wenn er zum Bereiten des Mörtels tauglich gemacht werden soll. Diese Arbeit will ich hier zu beschreiben suchen. Man nimmt den Sand, so wie er ist, schüttet davon eine Quantität in einen mit Wasser halb angefülltem Kasten (oder anderes Gefäß,) und rühret ihn eine Minute lang durcheinander. Das Wasser wird sehr trübe werden; solches lässet man aus dem Kasten ab, gießet neues hinzu, wiederholet das Rühren und setzt überhaupt diese Arbeit so lange fort, bis das Wasser sich nicht mehr trübet. Eben so verfähret man mit jeder neuen Portion bis man den ganzen Sand geschlämmet hat. Wenn die Körner die gehörige Größe haben, so ist der Sand zum Gebrauche gut, widrigenfalls muß er noch gesiebet werden. Man kann kaum glauben, was man sich durch diese Arbeit für Nutzen und im Unterlassungsfalle für Schaden verschaffet; zwar verliehret man an der Masse des Sandes und bringt auch viel Zeit mit dem Schlämmen desselben zu, wenn vornehmlich der Bau groß ist, aber man bekommt auch, wenn alles übrige gut ist, eine dauerhafte Mauer. Wenn man hingegen den Thon und die andern Erdarten im Sande läßt, so wird man eine schlechte Mauer bekommen, ohngeachtet sonst alle übrige Baumaterialien gut waren. Beweise hiervon finden sich in gnugsamer Menge an Tagegebäuden. Mancher Bauherr, dem sein Haus vieles Geld kostet, weiß nicht, wie es zugehet, daß die Mauern in seinem Hause so sehr schwitzen, und daß der Kalk von den äusern Wänden im nächsten Jahre so abfällt, daß das Haus ganz entkleidet da stehet. Aber die meiste Ursache liegt im schlechten Sande.

§. 18.

Noch ist eine Flüssigkeit nöthig, um den gelöschten Kalk und den Sand mit einander zu einem Mörtel zu verbinden. Die wohlfeilste und zugleich die beste Flüssigkeit hierzu ist das Wasser, und zwar dasjenige, welches keine Metalltheilchen, Säueren u. dergl. enthält. Also entweder frisches Regenwasser oder auch Fluß- und Brunnenwasser. Ich habe zwar keine Versuche mit andern Flüssigkeiten angestellt, aber die Versuche, die man z. B. mit Milch, Rindsblut, Oel und der-

dergleichen gemacht hat, sind nach der Versicherung, mehrerer Schriftsteller, unter andern Hrn. Forsters *) so ausgefallen, daß man diese Dinge nicht empfehlen kann.

§. 19.

Es ist schwer zu bestimmen, nach welchem Verhältniß die drey Dinge, Kalk, Sand und Wasser, zusammen gesetzt werden müssen, um einen sehr bindenden Mörtel daraus zu bereiten. Herr Lucas Voch **) sagt: zu 350 Kubikschuh Mauer werden $4\frac{1}{2}$ Malter Kalk, zu $7\frac{1}{2}$ Kubikschuh gerechnet, und 3 Fuder Sand, das Fuder zu 24 Kubikschuh gerechnet, gebraucht. Also verhielte sich die Menge des Kalkes zur Menge des Sandes, wie $31\frac{1}{2}$ zu 72, d i. beynahe wie 3 zu 7. Hier ist meines Erachtens zu wenig Sand angenommen. Andere Verhältniße giebt Herr Forster ***) an, es hätte nämlich nach dem Gewicht a) 1 Theil Kalk und 5 Theile Grand, b) 1 Theil Kalk und 5 Theile grober Sand, c) 1 Theil Kalk und 6 bis $6\frac{1}{2}$ Theil feiner Sand, die beste Mischung gegeben.

Diese letzten Verhältnisse treffen ziemlich mit dem überein, was ich in hiesiger Gegend beobachtet habe. Man nimmt nämlich hier zu $7\frac{1}{2}$ Kubikfuß gelöschten Kalk (so viel eine Tonne ungelöschter Kalk gegeben hat,) ungefähr 3 Fuhren Sand; die Fuhre zu 18 zweymännischen Kübeln oder $26\frac{1}{2}\frac{1}{1}$ Kubikfuß gerechnet, kommt $78\frac{1}{8}$ Kubikfuß Sand. Das giebt, nach dem Volumen, ein Verhältniß des Kalkes zum Sande wie 120 zu 1250 oder beynahe wie 1 zu 10, hingegen nach dem Gewichte, (weil ein Kubikfuß gelöschter Kalk 70 Pfund, ein Kubikfuß Sand aber 50 Pfund wiegt,) wie 1 zu $7\frac{1}{3}$.

In der Ausübung rechnet man nicht nach dem Gewichte, sondern nach dem Volumen, auch gehet man nicht so strenge nach bestimmten mathematischen Verhältnissen, sondern nach dem Ohngefähr. Es kommt bey der Bereitung des Mörtels sehr viel mit darauf an, zu welcher Mauerung er gebraucht werden soll, denn wenn bloße Scheibenmauer, die vielleicht nicht viel zu tragen hat, oder auf beyden Seiten wiederum verrammlet wird, mit Kalk aufgeführet werden soll, so kann der Kalk weit magerer gemacht, d. i. mit mehrerm Sande gemengt werden, als bey Widerlagen-Mauern und Gewölbern.

Was die Menge des zu zugießenden Wassers anbelangt, so nimmt man dieß nicht so genau, sondern man gießt nach und nach so viel zu, daß der Mörtel nicht streng

*) In angeführter Abhandlung pag. 46.

**) Untersuchung der wahren und falschen Bauanschläge, von Lucas Voch. 8. Augsp. 1778. pag. 51.

***) Am angef. O. pag. 36. u. f.

streng oder steif, aber auch nicht fließbar wird. *) Wenn mit Bruchsteinen gemauert wird, so kann der Mörtel etwas steif seyn; wenn aber mit Ziegeln gemauert wird, so muß der Mörtel etwas geschmeidiger ausfallen, weil die Ziegeln sehr porös sind und viel Wasser einsaugen; außerdem würde der Mörtel zu schnelle trocknen.

§. 20.

Die Bereitungsart des Mörtels selbst, geschiehet so, daß man eine kleine Quantität gelöschten Kalkes z. E. ein paar Schaufeln voll, aus der Kalkgrube auf den gedielten Platz hinstürzet und allmählig die erforderliche Quantität Sand dazu thut, bey jeder Schaufel Sand aber, die hinzu kommt, ein paar Kannen Wasser darauf gießt, und das Ganze mit einer eisernen Kratze sehr fleißig durcheinander rühret oder knetet. Den Sand trocken, so wie er vielleicht angefahren worden, hinein zu rühren, ist nicht wohl gethan, er ziehet zu viel Kalkwasser aus dem Kalke an sich, daß der Mörtel nicht so bindend bleibet, sondern man thut wohl, wenn man den Sand vor der Vermischung so viel Wasser giebt, als er vertragen kann. Ein Kubikfuß Quarzsand von 50 Pfund an Gewicht nimmt 8 bis 10 Pfund Wasser in seine Zwischenräume auf. So viel man nun dem Sande vorhero zugegossen hatte, um so viel hat man bey Bereitung des Mörtels weniger zu zugießen.

§. 21.

Wenn die aufgestürzte Quantität bis zur gehörigen Konsistenz gebracht worden ist, wird sie in den Kalkkasten gestochen und sogleich den Mäuerern zum Verbrauche hingegeben; alsdenn wird wieder eine neue Mischung angefangen Es ist eine strenge Regel, daß man nicht mehr Mörtel bereiten läßt, als die Mäuerer verarbeiten können, weil er außerdem erhärtet. Bey dem Einsümpfen oder löschen des Kalkes konnte man sich damit helfen, daß man den Kalk wenn er in großer Quantität gelöscht worden war, mit Wasser übergoß, bis solches drüber zusammen gieng, um die Luft davon abzuhalten, beym Mörtel aber, als welcher nicht geschmeidiger werden soll, als ihn die Mäuerer gebrauchen können, läßt sich dieses Mittel nicht anwenden, daher die gedachte Regel.

Einige Schriftsteller von der Wasserbaukunst, ingleichen einige von der Civil-Baukunst erwähnen noch verschiedener Ingredienzien, die man, mit oder ohne Beybehaltung des Sandes, dem Kalke zusetzen könne, um den Mörtel im Wasser bindender zu machen. Bis jetzt habe ich noch nicht Gelegenheit gehabt, hierüber Versuche bey der Gruben-Mauerung anzustellen. Nach dem Bergm. Journale 6. Jahrg. 1. B. p. 330. hat man sich bey Aufmauerung der Radstube in Anna For-

*) Der Mörtel hat die rechte Geschmeidigkeit, wenn er von einer schiefliegenden Mauerkelle langsam herunter fällt.

Fortuna Fundgr. allhier mit besonderm Vortheile der hiesigen Hüttenschlacken bedienet.

§. 22.

Wie nun eigentlich die Mäuerer den Mörtel gebrauchen, davon wird im dritten Abschnitte gehandelt werden. Jetzt will ich noch die §. 13. versprochene Beschreibung der zwey Arten, den Kalk zu löschen, nachholen. Die erste ist die, welche man das Sandlöschen nennt, und welche ich zwar nicht sehr bey den Gruben-Mäuerern, jedoch öfters bey den Mäuerern der Civil-Baukunst angewendet gefunden habe. Das Verfahren dabey will ich an folgendem Beyspiele zeigen. Man stürzet 2 Kubikfuß angefeuchteten Sand auf den gedielten Boden, zieht ihn eben und rund, so daß der Durchmesser dieser Sandschicht 1½ Elle beträgt; darauf stürzt man 1 Tonne ungelöschten Kalk, in Form eines Meilers oder Kegels. Den Meiler bedeckt man mit angefeuchtetem Sande, so daß diese Decke durchaus ein paar Zoll stark wird. Die Menge des aufgestürzten Sandes dürfte ohngefähr 12 Kubikfuß betragen. Von oben nieder bohrt man Löcher mit einem kleinen Pfahle und gießt von Zeit zu Zeit Wasser hinein. Nach 20 Minuten, vom Anfange angerechnet, bekommt die Sanddecke kleine Risse, diese muß man immer auszugleichen suchen. Nach 2 bis 3 Stunden Zeit ist der Kalk gelöscht und hat sich in ein feines Pulver verwandelt. Er wird nun nebst dem Sande gesiebet, in die Kalkgrube gethan und mit Wasser übergossen, bis solches darüber zusammen gehet.

Wenn von diesem eingesümpften Kalke Mörtel bereitet werden soll, so geschiehet es eben so, wie §. 20. gemeldet worden ist, nur daß man hier viel Sand weniger zusetzet, als man während dem Löschen schon verbraucht hatte.

§. 23.

Die letzte Art, den Kalk zu löschen, diejenige, welche Herr Angermann *) angiebt ist folgende. Man soll den frischgebrannten Kalk in den Löschkasten legen, und zwar so, daß kein Stein über dem andern liege, sondern nur der Boden bedeckt werde; hierauf soll man den Löschkasten mit einer sehr passenden Decke, in welcher jedoch ein Loch zum Hineingießen des Wassers befindlich sey, verschließen. Wenn nun so viel Wasser in dem Löschkasten auf den gebrannten Kalk gegossen worden, daß letzterer bedeckt sey, so soll man das Loch zustopfen, damit kein Rauch in die Luft steige, und alles so stehen lassen, bis es erkaltet sey. Darnach soll man den Kasten öffnen, mit einer Kalkkrücke über den ganzen Boden des Löschkastens fahren, und alle Steine, so unter dem Kalke befindlich gewesen,

zurücke

*) Allgemeine praktische Civil-Baukunst, v. Joh. Gottlieb Angermann. 8. Halle 1766. p. 173.

zurücke ziehen, damit sie nicht mit in die Grube fallen konnten: darauf soll man den Kalk in die Kalkgrube ziehen.

Hr. Angermann ziehet diese Art des Löschens noch derjenigen vor, die ich §. 13. beschrieben habe, und nennt sie die rechte Löschung um einen festen und dauerhaften Kalk zu bekommen.

§. 24.

Noch will ich zum Beschluß dieses Abschnittes einiger Bindemittel erwähnen, die man bey der Mauerung statt des Kalkmörtels angewendet hat, aber nur historisch, denn von einem jeden ausführlich zu handeln würde zu viel Raum erfordern.

1) Gips. Der Gips ist ein sehr gutes Bindemittel; er ist nicht nur bey der Mauerung der bürgerlichen Gebäude, sondern auch bey der Wasserbaukunst gut zu gebrauchen, ich zweifele also nicht, daß man ihn auch bey der Gruben-Mauerung wird anwenden können, wiewohl Herr Franz von Paula Schrank *) fürchtet, daß er zu leichte sich auswaschen werde, ehe er trocken würde, auch aus Mangel der Auflösbarkeit keinen Sinter bilden würde.

2) Moos. Dieses Vegitabile ist sowohl bey der trocknen als nassen Mauerung über Tage und in der Grube, obgleich nicht als ein Binde- doch aber als ein Zwischenmittel, zu gebrauchen. Er giebt erstlich ein sanftes weiches Lager, daß die Steine nicht unmittelbar an einander zu liegen kommen und wegen ihrer Unebenheiten so leichte springen können; indem er aber die leeren Räume oder Fugen zwischen den Steinen ausfüllet, so nöthiget er zweytens die durchdringenden Wasser, ihre mineralischen Theile abzusetzen und dadurch eine Art von Sinter zuwege zu bringen.

3) Der Lehm oder Leimen wird angewendet bey Mauern die nicht viel zu tragen haben oder vor der Einwirkung der Abwechselung von Nässe und Trockenheit geschützt sind, z. E. bey den Umfassungsmauern der Tagegebäude, bey Scheidemauern u. d. gl. Zu der Gruben-Mauerung aber ist er weiter nicht zu empfehlen.

4) Das Bley ist von den Alten an Gebäuden, welche eine große Dauer haben sollten, in dünnen Platten zwischen die Werkstücken eingelegt worden. Jetzt wird es schwerlich dazu angewendet werden.

Hr. Freiesleben in dem ersten Theile seiner Bemerkungen über den Harz **) gedenket pag. 478. auch

5) des Kupferrauchs, den man statt des Mörtels bey der Gruben-Mauerung im Rammelsberge gebraucht. Die Stelle ist zu interessant, als daß ich sie nicht ganz abschreiben sollte: „Die

*) Anfangsgründe der Bergwerkskunde, v. Franz v. Paula Schrank. 8. Ingolstadt 1793. p. 266.

**) Bergmännische Bemerkungen über den Harz, von Johann Carl Freiesleben. 2 Theile. 8. Leipzig 1795.

„Die Mauerung im Rammelsberge bey Goßlar ist ungemein merkwürdig „und wohlfeil. Man bedient sich nämlich hier statt des Mörtels des sogenannten „Kupferrauchs, der in dem alten Manne selbst gefunden wird. Es ist nichts „anders als ein Gemenge von Eisen= und Kupfervitriol mit Grubenschmant, „Gips und mehrern unreinen Salzen; oder ein Grubenklein, bestehend aus Erz- „und Schieferstückchen, die mit sehr gesättigten vitriolischen Wassern zusammen „gesintert sind. — Nur muß er nicht zu fett seyn, (d. h. nicht zu viel natürlichen „Vitriol enthalten,) sonst wächst er in der Wärme aus. Hieraus folget jedoch „aber auch, daß er nur eine haltbare Mauer giebt, so lange die Gegenden, wo er „stehet, warm gehalten werden, denn so bald er in die Kälte kommt, zerfließt er „wieder, und alle Mauern würden einfallen, wenn man den Rammelsberg er- „kalten ließe."

Endlich so ist auch wegen der Ergänzung der Geschichte zu gedenken, daß

6) das Harz zur Verbindung der Steine gebraucht worden ist. Der deutsche Uebersetzer von J. Bar. de Vignola Civil-Baukunst, (4. 1747) saget pag. 391. in der XII. Anmerkung unter der Rubrik: Verbindung der Steine, folgendes:

„Hierbey muß ich auch gedenken, daß man in den Reisebeschreibungen von „Persien findet, daß sie daselbst an vielen Orten mit Harz mauern, ja Peter du „Vall bezeuget, daß er Rudera von gar uralten Gebäuden gefunden, welche sol- „chergestalt mit Harz verbunden worden, welches denn die Steine annoch sehr „feste zusammen halte. Nun wird solches Harz in Persien auf dem Felde gegra- „ben u. s. f." (Könnte also wohl Bernstein gewesen seyn?)

§. 25.

Der Vorzug des Kalkes (zu Mörtel) gegen andere Bindemittel beste- het, nach der sinnreichen Bemerkung des Hrn. Maschienen-Director Mendens,*) in dem Aufhören seines Nachgebens. „Kalk, sagt Er, hat gegen viele „andere Mittel zu dieser Absicht eine große Vollkommenheit, welche darinn beste- „het, daß er beym Gebrauche nachgebend ist, und gleichwohl nach einiger Zeit selbst „zu einem Steine verhärtet, ohne jemals durch Wasser wiederum aufgelößt zu wer- „den. — Diese Eigenschaft des Kalkes, nämlich, daß sein Nachgeben „aufhöret, ist sehr wichtig: denn selbst beym Bleye findet immer noch die „Möglichkeit statt, daß Steine, deren Flächen nicht auf vielen Punkten sich be- „rühren, von großer Last immer noch zerdrückt werden können, weil nie das Nach- „geben des Bleyes aufhöret."

*) Bergm. Journal 6. Jahrg. 1. B. pag. 340.

Zweyter Abschnitt.

Von dem Nutzen der Gruben-Mauerung im Vergleiche gegen die Zimmerung.

§. 26.

Man kann die Sache auf zweyerley Weise betrachten, erstlich in Hinsicht auf den Staat, und dann in Hinsicht auf das specielle Interesse der Gewerken. Nicht allemal trift es sich, daß eine Erfindung, die einzelnen Personen Nutzen bringt, auch für den Staat nützlich seyn sollte, auch nicht allemal, daß dasjenige, welches für die ganze Gesellschaft von heilsamen Folgen ist, es auch für einzelne Glieder seyn sollte. Aber hier möchte wohl das Interesse beyder befriediget werden, den Fall ausgenommen, wenn man, um dem Staate einige Stämme Holz zu ersparen, verlangen wollte, einen Grubenbau, von welchem voraus zu sehen, daß er nur auf kurze Zeit gangbar und offen bleiben kann, in Mauerung zu setzen.

§. 27.

Der Nutzen, den die Gruben-Mauerung dem Lande überhaupt bringt, bestehet in Ersparniß des Holzes, jenes unentbehrlichen Feuerungs- Bau- und Fabrik-Materials. Es kommt nun wohl hier erstlich darauf an, in welchem Werthe das Holz in einer Bergbau treibenden Gegend stehet, und zweytens, ob daselbst Mauerungs-Materialien zu haben sind. So wird z. B. auf dem Oberharze die Gruben-Zimmerung schwerlich mit der Mauerung verwechselt werden, weil zu jener hinlängliches Holz, zu dieser aber nicht hinlänglich gute Steine vorhanden sind. Aber wenn zu beyden Arten von Gruben-Ausbau die Materialien zu haben sind, so wird man doch die Mauerung wählen, um das Holz zum Fabrik- und Manufacturwesen, zum Kohlbrennen oder zur Schiffbaukunst zu gebrauchen. Tritt nun aber gar der Fall ein, daß das Holz rar ist, und die Mauerungs-Materialien um leidliche Preise zu haben sind, so wird man sich um so mehr genöthiget finden, von der Gruben-Mauerung Gebrauch zu machen.

§. 28.

Im Churfürstenthum Sachsen ist unter allen Bergamtsrevieren, die Freybergische nicht nur an sich die stärkste, sondern auch die, wo das Holz am theuersten ist, daher man auch in derselben die mehreste Gruben-Mauerung antrift. Man kann annehmen, daß jährlich 10000 Stämme Holz von verschiedener Stärke zu Schacht- und anderen Bauholze verbraucht werden, woraus man, wenn es zu

Feuer-

Feuerholz genutzt werden sollte, 1500 Klaftern *) zweyelligtes Scheitholz schlagen könnte. Es würde aber die Consumtion noch weit größer und vielleicht doppelt so groß seyn, wenn nicht, wie gedacht, die Gruben-Mauerung so häufig angewendet würde, **) indem man, ein Jahr ins andere gerechnet, jährlich gegen 1000 Ruthen Steine vermauert.

Es muß zwar, mit weniger Ausnahme, die ich im dritten Abschnitte anführen werde, bey jeder vorzunehmenden Gruben-Mauerung erst die (verlohrne) Zimmerung vorangehen und also einiges Holz dabey verwendet werden, welches man selten völlig wieder heraus nehmen kann, auch ist zum Kalkbrennen entweder Holz oder Steinkohlen erforderlich: allein es beträgt solches zusammen nicht so viel als zur regelmäßigen Zimmerung würde erforderlich gewesen seyn, und überdieß gebraucht man diesen Holzaufwand bey der Mauerung nur einmal, statt daß man ihn bey der eigentlichen Zimmerung in der Folge mehrmal nöthig hat.

§. 29.

Ich gehe nun von dem Nutzen, den die Gruben-Mauerung für den Staat hat, zum speciellen Nutzen für die Gewerkschaften über.

Der

*) Eine Klafter enthält incl. der Zwischenräume 144 Kubikfuß, excl. der Zwischenräume aber 128 Kubikfuß. M. s. Dingelstedt, a. a. O. pag. 6.

**) Der Preis des Holzes ist in den letzten zehn Jahren sehr merklich gestiegen; bey der geschnittenenen Holzwaare beträgt die Erhöhung den sechsten, an manchen Stücken auch wohl den fünften Theil der vorigen Taxe; bey dem runden Schachtholze ist zwar der Preis der Fuhre nicht erhöhet worden, sondern bey 1 Thlr. 18 gr. geblieben; allein die Lieferanten helfen sich damit, daß sie für jede Sorte schwächere Stämme liefern. Man muß dahero z. B. statt sonst fünf- oder vierstämmigtes Holz, zu einem gewissen Behufe, jetzt vier- oder dreystämmigtes kaufen, und also im Ganzen doch mehr bezahlen. — Einige meiner Zeitgenossen setzen in Gedanken die wachsende Progression der Holzpreise fort und ziehen daraus den Schluß, daß in zehn oder zwanzig Jahren entweder der Freybergische Bergbau zum Theil aufhören, oder der arme Bewohner zwischen Freyberg und Dresden erfrieren müsse. (Denn hinaufwärts nach der Böhmischen Grenze ist der Holzbestand noch nicht so ganz gering.) Ich glaube aber aus folgenden Gründen, daß die Preise nicht viel höher steigen werden:

1) Wird die jährliche Consumtion des Holzes beym Freybergischen Bergbaue nicht viel stärker werden, als sie bis jetzt gewesen ist, weil auch bey erweitertem Grubenbaue mehrere noch jetzt in Zimmerung stehende Schächte und Strecken in Mauerung gesetzt werden.

2) Wird durch den nunmehro (December 1795,) zum völligen Gang gebrachten Amalgamations-Proceß eine ansehnliche Holzersparniß gegen das Schmelzwesen bewirkt. Durch dieses Amalgamations-Werk, kann so viel Erz zu gute gemacht werden, als man mit acht Hohenöfen thun konnte; sechs solcher Oefen sind auch wirklich jetzt nicht mehr gangbar. Wie viel Holz künftig alle Jahre durch das Amalgamiren

 erspart

Der Nutzen, den die Mauerung den Gewerkschaften bringet, wird in folgenden Artikeln bestehen:

a) Sie hat eine längere Dauer als die Zimmerung und bezahlt dadurch den bey ihrer Herstellung gemachten größern Aufwand.

b) Sie giebt Geld = Ersparniß während ihrer Unterhaltung, und zwar sowohl in Rücksicht der Materialien als der Aufsicht.

c) Sie giebt Zeit-Ersparniß.

d) Sie hält einen weit stärkern Druck ab als die Zimmerung.

§. 30.

ad a) Es läßt sich zwar im Allgemeinen nicht angeben, wie vielmal die Mauerung länger dauert als die Zimmerung, weil sich die positive Dauer der Zimmerung kaum in einzelnen Fällen angeben läßt: denn wenn auf einer Grube, wo kein starker Druck und gute Grubenwetter vorhanden sind, die Zimmerung 20, 30 und mehr Jahre stehen kann, ehe sie einer gänzlichen Auswechselung bedarf, so kann

ersparet werde, kann man ohngefähr überschlagen. Statt daß beym Schmelzen im Durchschnitte auf den Centner Erz $1\frac{1}{4}$ Korb Kohlen verbraucht wurde, so ist hier nur $\frac{1}{4}$ Korb nöthig. Man ersparet also bey jedem Centner einen Korb. Nun können in einem Quartale 15000, oder in einem Jahre 60000 Centner Erz aufbereitet werden, daß giebt also eben so viele Körbe Kohl-Ersparniß. Man rechnet 18 Körbe Kohlen von einem Schragen $1\frac{1}{2}$ elligten oder 24 Körbe Kohlen von einem Schragen 2elligtem Holze. Es beträgt demnach 2500 Schragen oder (den Schragen zu drey Klaftern gerechnet,) 7500 Klaftern 2elligtes Holz die sämmtliche Ersparniß.

3) Hoffe ich, daß dem weitern Hinansteigen des Holzpreises in unserer Gegend auch dadurch entgegen gearbeitet worden ist, daß, wie gewiß versichert wird, von Seiten E. hochpreißlichen Landesregierung, den Besitzern der Steinkohlen-Werke zwischen Tharand und Dresden, untersagt worden ist, die Steinkohlen fernerhin in das Ausland zu verkaufen. Die Natur hat zwar einen großen Schatz von Steinkohlen dahin gelegt. (M. s. des Hrn. Bergraths von Charpentier mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande, erste Abtheilung, ingleichen eine Abhandlung des Hrn. von Weiß, im 6. Theile des vom Hrn. Prof. Lempen herausgegebenen Magazins für die Bergbaukunde,) allein da die Steinkohlen kein solches Consumtibile sind, welches Nachwuchs hat, so hätten die Flötze abgebauet werden können, ohne uns wohlfeile Steinkohlen gegeben zu haben. Wir sind beym hiesigen Bergbaue höchsten Orts angewiesen, in den Bergschmieden und in den Wäschen Steinkohlen zu brennen, aber ohne jenes heilsame Verbot würden wir in Zukunft an den Steinkohlen ein weit theureres Feuerungs-Material bekommen haben, als selbst an den Holzkohlen.

Endlich 4) so ist auch nach meines Freundes, des Hrn. Forstschreiber Lingkens zu Grillenburg, jüngst herausgegebenem Werke: Erfahrungen und Erfordernisse bey der Schwarzholzsaat. (8. Dresden 1795) zu erwarten, daß in unserer Gegend künftig dem drückenden Holzmangel durch eine noch bessere Holzkultur vorgebeugt werden wird.

kann doch auch, wenn gegentheilige Umstände eintreten, eine Zimmerung nur 8, 6 oder 4 Jahr dauern. Allein dasjenige, was Delius *) pag. 246. seiner Bergbaukunst, noch als ein erst künftig aufzulösendes Problem ansiehet, „ob „nämlich die Mauerung gegen die Zimmerung einen wirklichen Nutzen brächte," dürfte wohl auch beym Gebrauche des eichenen Holzes, dessen Dauer gedachter Autor auf 40 Jahre setzt, jetzt bereits entschieden seyn, oder gar nicht mehr für ein Problem gelten, da im Freyberger Revier sowohl als anderwärts viele Mauerung vorhanden ist, die ein Jahrhundert gestanden hat, und noch Jahrhunderte stehen wird, ohne einer Reparatur zu bedürfen.

§. 31.

Auch läßt sich nur in sehr wenig Fällen die Geldersparniß angeben, welche auf einem gewissen Grubenbaue, in einer gewissen Zeit, durch die Mauerung gegen die Zimmerung gemacht werden kann. Darzu gehöret:

1) daß dieser Grubenbau mehrere mal in neue Zimmerung gesetzt worden seyn muß;

2) daß man die Zeit, wie lange die Zimmerung gestanden, und

3) den Aufwand, den die neue Hineinbringung jedesmal erfordert hat, genau angemerket habe;

4) daß dieser Bau in Mauerung gesetzt worden seyn muß, und man

5) die Kosten genau specificiret habe, die dabey aufgewendet worden sind.

Ich kann mich nicht rühmen, eine dergleichen Beobachtung gemacht zu haben, aber ich will zum Beweis, wie nutzbar die Mauerung gegen die Zimmerung ist, hier drey Beyspiele anführen, für deren Wahrheit die Herren Autoren derjenigen Bücher, aus welchen ich sie entlehnt habe, Bürge genug sind.

1) Die Schachtmauerung betreffend.

Der Herr Berghauptmann von Trebra erzählet in Seinem bekannten großen Werke **) pag. 197 und 198.

„In einem Schachte auf dem Weißtaubner Stolln des Marien„berger Bergamtsreviers, der 12½ Lachter tief, vormals in Zimmerung „stund, nun ausgemauert ist, dauerte das Holz nicht länger als drey Jahre. Zu „seiner Auszimmerung waren 120 Stämme Schachtholz nöthig, diese betrugen, jeden

*) Anleitung zu der Bergbaukunst, von Christoph Traugott Delius. 4. Wien 1773.

**) Erfahrungen vom Innern der Gebirge. Nach Beobachtungen gesammlet und herausgegeben von Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra. Folio. Dessau und Leipzig. 1785 mit illuminirten Kupfern und Karten.

„jeden Stamm zu 6 gl. gerechnet, als so hoch der Preiß hier ist, 30 Thlr. — gl.
„das übrige bey der Arbeit so nöthige Holzwerk, und anderes Ma-
„terial an Brettern, Seilen und dergleichen, betrug . 5 = 15 =
„das Lohn der Arbeiter . . . . 37 = 22 =
„Die Summe war also . . . . . . 73 Thlr. 13 gl.
„welche alle drey Jahre aufs neue ausgegeben werden mußte.

„Die Ausmauerung eben dieses Schachtes kostete:

„92 Thlr. 16 gl. an Mauerlohn,
„71 = 6 = Handlanger- und Zimmerlöhne,
„43 = 22 = Steinbrecherlohn,
„und 102 = 3 = Fuhrlohn, in der Summe
„309 Thlr. 23 gl.

„Und hierdurch ist dieser Schacht auf immer von allen darauf zu verwen-„denden Ausgaben frey.

„Wäre sein Gebrauch nur 20 Jahre nöthig gewesen; so würde die Ausmaue-„rungskost gegen die Zimmerung schon reichlich gewonnen worden seyn, nun da er „aber auf immer nöthig ist, läuft der durch die Mauerung zu gewinnende Vortheil „weit höher, denn nimmt man an, daß in den laufenden ersten 15 Jahren, die „Mauer- gegen die Zimmerung völlig bezahlet wird; so ist in den darauf fol-„genden 60 Jahren, ungerechnet darauf, daß das Holz immer seltener und kostba-„rer wird, der durch die Mauer sodann zu gewinnende Vortheil 1460 Thlr. 20 gl.

„Und dieser Schacht wird eben so lange zum Gebrauche nöthig seyn, als der „Weißtaubner Stolln dem Bergbaue nothwendig ist, welches gewiß weit über den „Zeitraum von 75 Jahren hinausgehen wird."

Aehnliche Beyspiele giebt es gewiß in jeder Revier; es wird zwar nicht immer der Fall seyn, daß die Zimmerung aller drey Jahre erneuert werden muß, aber man wird auch nicht immer einen Schacht von 12½ Lachter Teufe für 73 Thlr. 13 gl. auszimmern können, wie es dazumal noch im Marienberger Bergamtsrevier möglich war. Denn, um es auf die Freyberger Revier anzuwenden, so kostet zu Freyberg, nach Herrn Dingelstedts Angabe *) ein drey Fahrten (10 Lachter) tiefer Schacht von oben nieder in Polzenschrot zu setzen

124 Thlr. 7 gl. —

Man kann den Unterschied der Kosten sogleich aus dem Preise des Holzes ersehen. Zu Schachtholze wird drey- auch vier stämmigtes Holz genommen, von jenem

*) A. a. O. pag. 88. u. f.

jenem kostet in Freyberg der Stamm 14 gl. von diesem aber 10 gl. 6 pf. Zu Marienberg hingegen bezahlte man damals den Stamm mit 6 gl. also im Durchschnitt nur die Hälfte.

§. 32.

Das zweyte und dritte Beyspiel aus der Freyberger Revier sind vom Herrn Professor Lempen. *)

2) Stoßmauer betreffend.

Auf Churprinz Friedrich August Erbstolln zu Großschirma ist im oberschlägigen Kunstschachte der Ost- und Weststoß 2½ Fahrte hoch und 3 bis 4 Ellen weit, ausgemauert. Die Zimmerung dauert da höchstens 5 Jahr. Die Zeit, wie lange die Mauerung dauert, ist einstweilen 50 Jahr angenommen.

	Thlr.	gl.
Eine halbe Fahrte Stoßzimmerung kostet zu fertigen und in diesen 5 Jahren zu unterhalten 4 Thlr. 18 gl. in 50 Jahren also zehnmal so viel, =	47 Thlr.	12 gl.
fünf halbe Fahrten wiederum das Fünffache hiervon, also .	237	12
Dieß also nur in einem Stoße; demnach für beyde Stöße	475	—
Hiervon abgezogen die Kosten der Ausmauerung, welche betrugen	95	16
Giebt die Ersparniß	379	8

und kommt auf 1 Jahr im Durchschnitt 7 Thlr. 14 gl. $\frac{24}{25}$ pf.

3) Förstenmauer betreffend.

Die Förstenzimmerung steht auf dem Churprinz höchstens 8 Jahr.

	Thlr.	gl.
Ein sechselligtes Getriebe kostet zu fertigen und in 8 Jahren zu unterhalten	6 Thlr.	20 gl.
Sechs solcher Getriebe, die in 35 Ellen Streckenlänge erforderlich sind, kosten	41	—
Dieß auf 50 Jahr gerechnet, oder 6¼ mal genommen, thut	256	6
Nun kosten hier 35 Ellen bloße Försten-Mauerung zu fertigen	146	9
Also ist die Ersparniß	109	21

und kommt auf 1 Jahr im Durchschnitt 2 Thlr. 4 gl. $8\frac{22}{25}$ pf.

§ 33.

ad b) Die Ersparniß der Kosten zur Unterhaltung, sowohl in Rücksicht der Materialien als der Aufsicht, ist bey der Mauerung sehr beträchtlich, wie-

wohl

*) Magazin für die Bergbaukunde, dritter Theil. Mit Kupfern. Von Johann Friedrich Lempe. 8. Dresden, 1786. pag. 62. u. f.

wohl sie sich nicht füglich im Allgemeinen angeben läßt. In den vorhin entlehnten drey Berechnungen der Kostenersparniß ist sowohl Erneuerung als Unterhaltung der Baue begriffen; allein es läßt sich leicht denken, daß hiervon die Unterhaltung einen ziemlichen Antheil ausmachen wird. Bey großen Stöllen und überhaupt bey Gruben, wo viele Schächte und Strecken vorhanden sind, macht, wenn sie in Zimmerung stehen, das Lohn der Zimmersteiger und Zimmerlinge für die stete Aufsicht, so wie der Aufwand für Holz zu den Reparaturen, jährlich sehr viel aus, da man gegentheils die Ausgaben erspart, wenn die Baue in Mauerung gesetzt sind.

Die Geldersparniß bey der Mauerung gegen die Zimmerung erfolgt also erst in der Zukunft; aber bey einem weitläuftigen Grubenbaue ist auch auf die Zukunft zu sehen, weil die Grube, wenn die Anbrüche etwas geringer werden, der Gefahr, ausgesetzt wird, geschwinder zum Erliegen zu kommen, ohnerachtet noch große Quantitäten von Erz gehauen werden könnten.

Die Zimmerung ist ein fressendes Kapital; die Mauerung ist ein todes, aber letzteres wird zu einem werbenden, weil man das fressende damit loswerden kann.

§. 34.

ad c) Die Zimmerung giebt Zeitersparniß. Es dürfte zwar scheinen, als wenn die Zeit hier keinen Werth hätte, weil man sie nicht kaufen darf: allein so wie in den Formeln der Mechanik die Zeit eine sehr bedeutende Größe ist, so ist sie es auch in den Regeln des Gruben- und Revier-Haushalts.

Wenn ein in Zimmerung gestandener Schacht oder eine Strecke *) aufs neue abgetrieben werden muß, so bleibt gemeiniglich der Bau für die Förderung so lange unbrauchbar, als diese Arbeit dauert, oder es ist wenigstens ein Geschäfte dem andern hinderlich: oft geräth auch der Betrieb der ganzen Grube so lange in Stillestand. Nun bleibt zwar das Erz in der Grube stehen, allein weil die Aufsichtsgebühren, die Unterhaltungskosten der Gruben- und Tagegebäude, auch die andern Nebenausgaben immer fortgehen, so entstehet eine sehr große Zerrüttung in dem Kassenwesen: man muß entweder Grubenschuld bauen, oder, wenn eine Kasse vorhanden ist, dieselbe angreifen. Diesen Unbequemlichkeiten entgehet man, wenn, wie bey der Mauerung, die Schächte und Strecken nicht abgetrieben werden dürfen.

Kommt eine Grube zum Erliegen, so fallen in der Zeit ihrer Auflässigkeit die Schächte und Strecken, **) wenn sie nicht in ganzem Gestein oder in Mauerung stehen, größtentheils zusammen. Man hat nun lange Zeit, d. i. vielen Geldaufwand, zum Gewältigen nöthig, ehe man wieder dahin kömmt, wo die Alten aufge-

*) Auch eine Radstube.

**) Auch Radstuben.

aufgehöret haben; über dieser Zeit — Geldaufwand — vergehet den Gewerken vielleicht die Baulust und die Grube kommt zum zweyten, dritten ꝛc. male zum Erliegen. Sind hingegen die Baue in Mauerung gesetzt gewesen, so kann man in kurzer Zeit das Grubengebäude wiederum in Aufnahme bringen. W. z. e. w.

§. 35.

ad d) Daß die Mauerung einen weit größern Druck abhält, als die Zimmerung, ist wohl nicht zu bezweifeln. In den mehresten Fällen wird man zwar durch die Zimmerung die Baue offen oder gangbar halten können, man hilft sich allenfalls mit der Menge und Stärke des Holzes. Allein es kann doch auch der Fall eintreten, daß die stärkste und beste Zimmerung nicht haltbar genug ist und man deshalb den Grubenbau ganz verlassen muß Vielleicht hätte man nicht gefragt, wie viel es koste? wenn nur der Untergang der Grube hätte können verhütet werden. Hier zeigt sich die Mauerung in ihrem ganzen Werthe: der Druck kann seyn so stark er will, die Mauerung nimmt ihn auf sich; allenfalls daß man doppelte Gewölbe über oder neben einander schließt.

Daß aber die Mauerung einen größern Druck abhalten kann, als die Zimmerung, liegt in folgenden Ursachen:

1) Die Steine sind von weit festerer Masse, als das Holz.

2) Sie sind nicht der Fäulniß unterworfen, daß sie nach einiger Zeit schwinden und dem Drucke nachgeben könnten, als das Holz.

3) Es können die einzelnen Theile in ein Ganzes gebracht werden; dies ist bey der Zimmerung in weit geringerem Grade möglich.

4) Der Zimmerung kann man nur geradlinigte Formen geben; die Mauerung hingegen kann gerade- und krummlinigt — eben- und krummflächig — geformt werden. Die einzelnen Steine werden von der andrückenden Last immer fester zusammen gebracht. Kann doch ein Ey den geladenen Wagen über sich weggehen lassen; es zerbricht nicht, wenn es auf allen Seiten gleich gut eingerammelt ist. Warum sollte nicht ein Gewölbe, das von guten Materialien nach den Regeln der Kunst gefertiget ist, Tausende von Centnern tragen können?

§. 36.

Da der Ausbau durch Mauerung bey der ersten Anlage weit kostbarer ausfällt, als durch die Zimmerung, so wird es wohl zum Beschluß dieses Abschnittes nicht undienlich seyn, die vorzüglichsten Umstände noch anzugeben, unter welchen man sich zur Mauerung entschließen kann.

1) Wenn man sich einen wichtigen und langanhaltenden Bau versprechen oder man sonst vermuthen kann, daß der vorseyende Schacht, die Strecke u. d. gl. auf lange Zeit offen gehalten werden muß;

2) wenn das Holz in der Gegend sehr theuer ist, die nöthigen Materiallen zur Mauerung hingegen um leidliche Preise zu haben sind; oder

3) aus der Erfahrung bekannt ist, daß die Wetter auf diesem Baue von der Art sind, daß sie die Zimmerung in wenig Jahren stockend machen; Endlich

4) wenn man mit keiner Zimmerungsart im Stande ist, den Druck des Gebirges abzuhalten.

Dritter Abschnitt.

Von den verschiedenen Arten der Gruben-Mauerung, nebst den damit verbundenen technischen Verrichtungen.

§. 37.

Im ersten Abschnitte ist bereits die Mauerung im Allgemeinen betrachtet und von den nöthigen Materialien Erwähnung gethan worden; im zweyten ist des Nutzens der Mauerung gegen die Zimmerung erwähnt und die Gelegenheit bestimmt angezeigt worden, wo Mauerung anzuwenden; bey jeder neuen Anlage muß eine kluge und gehörige Ueberlegung, wegen des zu hoffenden möglichsten Nutzens, und wegen der hierzu erforderlichen Kosten, vorangehen. Dieses schützt uns vor so manche unangenehme Ereignisse.

Da nun aber die möglichst längste Dauer, und jeder zu erwartende gute Erfolg bey einer Anlage, auf anerkannte richtige technische Grundsätze beruhet; so werde ich mich in gegenwärtigem Abschnitte bemühen, die Anlagsarten in systematischer Ordnung vorzutragen, und die Regeln aufstellen, welche man dabey zu beobachten hat: übrigens aber, mit den leichten Arbeiten anfangen, und alsdenn zu den mehr zusammengesetzten oder schweren übergehen.

§. 38.

Zuerst haben wir es mit der Form der verschiedenen Mauerungsarten zu thun, und nach solcher werden sie entweder:

a) in Scheibenmauer, oder

b) in Gewölber eingetheilt.

§. 39.

a) Scheibenmauer. Man verstehet darunter eine mit ebenen Seitenflächen begränzte Mauer, bey welcher die, Steine eine parallele Lage haben; sie wird am häufigsten über Tage angetroffen. Ich glaube nicht nöthig zu haben, die Manipulation bey Aufführung dieser Mauerungsart hier ausführlich zu beschreiben; man kann solche fast jederzeit über Tag bey der Civil-Baukunst sehen; sondern ich will nur folgende kurze Bemerkungen darüber hersetzen.

1) Jeder Stein muß auf oder neben dem andern parallel zu liegen kommen.

2) Die Unebenheiten auf den Flächen müssen mit Kalk und kleinen Steinen ausgefüllt oder abgeglichen werden.

3) Es muß nicht Fuge auf Fuge kommen, sondern auf zweyen über oder neben einander liegenden Steinen muß der dritte so zu liegen kommen, daß er die Fuge deckt.

4) Ihre richtige Lage (Schichtung) müssen die Steine gleich beym ersten Legen erhalten, damit nur wenig Schläge mit dem Hammer darauf geschehen dürfen, denn die Bindungskraft des Mörtels wird unterbrochen, und die bereits fest liegenden Steine werden verrückt, wenn man soviel Schläge auf den neuen Stein thut.

5) Die Ebene der Schichtung muß, wenn nicht Umstände ein anderes veranlassen, eine solche Lage haben, daß die Richtung des Druckes senkrecht darauf kommt.

6) Schieferartige Steine, als z. B. der Gneis giebt, müssen so zu liegen kommen, daß die Blättchen auch die vorgedachte Lage wie die Steine bekommen. Ein Stein, dessen Camellon senkrecht stehen, wenn die Schichtung der Steine wagerecht ist, muß von der aufsitzenden Last borsten.

7) Die Steine müssen ihrer Größe nach in der ganzen Mauer gleichmäßig vertheilt werden, so nämlich, daß nicht an einem Orte lauter große, an einem andern lauter mittle und kleine kommen. Die größten geben der Mauer eine egale Bindung, und heißen daher auch Bindesteine.

§. 40.

b) Gewölbemauer.

Unter einem Gewölbe verstehet man eine Mauer mit zwey krummen Flächen. In der Civil-Baukunst hat man wieder verschiedene Arten von Gewölbern, aber bey der Gruben-Mauerung ist bereits nur dasjenige im Gebrauche, was man dort ein Tonnengewölbe nennt. Um solches mit irgend einer Figur oder einem Körper aus der reinen Mathematik zu vergleichen, muß man es einen ausgehölten Cylinder

 nennen,

nennen. Ganze Gewölbe kommen wenig vor, indessen sind Figura 18 und 19. zweye dergleichen nach einem Querschnitt abgebildet; mehr noch die halben, am mehresten aber Stücken davon. Ein halbes Gewölbe entstehet aus dem ganzen, wenn letzteres seiner ganzen Länge nach geschnitten wird, und der Schnitt durch die Axe gehet; ein Stück Gewölbe aber, wenn der ganze Cylinder nach seiner Länge zweymal geschnitten wird und beyde Schnitte sich in der Axe begegnen.

Diese Schnitte bestimmen zugleich die Aufruhungsflächen des Gewölbes auf dem Gestein, welche Widerlagen heißen.

§. 41.

Aus der Physik ist bekannt: daß die Richtung der Schwere aller Körper nach dem Mittelpunkte der Erde gehet, oder wenigstens senkrecht auf die Oberfläche des stillstehenden Wassers stehet; ingleichen daß ein Körper unterstützt ist, wenn der Schwerpunkt unterstützt ist, hingegen fallen muß, wenn die Richtung des Schwerpunktes außerhalb der Grundfläche des Körpers fällt. Daraus folgt nun: 1) Wenn ein Körper zu seiner Grundfläche einen Kreis oder ein Quadrat hat und übrigens senkrecht steht, so kann er auf einer Seite nicht leichter umgestoßen werden, als auf der andern. 2) Wenn ein anderer Körper zwar eine eben so große Grundfläche hat wie jener, die Figur dieser Grundfläche aber ein Rechteck ist, so kann der Körper an beyden Seiten, wo die längern Linien der Grundfläche sind, leichter umgestoßen werden, als an den übrigen Seiten; weil im ersten Falle weniger Neigung des obern Theils des Körpers erfordert wird, als in dem zweyten, um den Schwerpunkt außerhalb der Grundfläche zu bringen.

§. 42.

Hieraus wird man ferner die Richtigkeit folgender beyden Regeln einsehen: 1) je größer die Grundfläche eines Körpers ist, desto schwerer, und je kleiner sie ist, desto leichter kann der Körper umgestoßen werden; 2) ein Körper, welcher auf der einen Seite mehr Stoß oder Druck auszuhalten hat, als auf der andern, muß an jener Seite mehr Unterstützung bekommen, als an dieser Seite. Diese Regeln gelten auch für den Fall, wenn der Druck nicht von der Wirkung der Schwere, sondern von einer andern Ursache herrühret.

§. 43.

Bey der Gruben-Mauerung kommen die Grundmauern nicht öfters vor, allein, wenn sie nöthig sind, so müssen sie etwas dicker angelegt werden, als die Mauern, welche auf ihnen ruhen sollen.

§. 44.

Die Widerlagen-Mauern sind eine Art von Grundmauern, die zum Tragen der Gewölber dienen; daher von ihnen eben das gilt, was eben jetzt von den Grundmauern gesagt worden ist.

In der bürgerlichen Baukunst nimmt man wenig Stärke der Gewölber; daher man wohl die Regel geben kann, die Widerlagen-Mauern doppelt so dick zu machen, als die Gewölber. Bey der Gruben-Mauerung giebt man schon den Gewölbern eine ansehnliche Stärke, daher die Widerlagen-Mauern nur um ein Viertheil stärker seyn dürfen, als die Gewölber.

§. 45.

Die Gewölber sind als krumme Stützen zu betrachten, daher muß man, wenn sie eine Last zu tragen haben hauptsächlich darauf denken, sie so anzulegen, daß der Druck dieser Last zu beyden Seiten gleich viel auf die Widerlagen-Mauern vertheilt wird.

Wenn von einer krummen Stütze abcd, Fig. 1. die Krümmungen fbce und adg weggenommen werden, und es bleibt noch immer eine gerade Stütze deaf übrig, so wird diese krumme Stütze sich selbst und noch eine andere Last zu tragen fähig seyn, ohne sich zu beugen oder zu brechen.

Ist aber eine krumme Stütze von der Art, wie abde Fig. 2, daß wenn die Krümmungen abgehen, nichts zu einer geraden Stütze abcd übrig bleibet, so wird sie vielleicht nicht einmal sich selbst tragen können, oder doch nicht im Stande seyn, eine Last auf sich zu nehmen, sondern sie wird sich beugen oder gar brechen.

§. 46.

Wenn daher ein Gewölbe Fig. 3, in der Mitte oben mit einer Last A beschweret wird, so können die zwey Bogenhälften B und C selbige tragen, ohne zu zerbrechen, nur muß die Dicke des Gewölbes darnach angelegt seyn.

Wenn man hingegen Fig. 4. außerhalb dem Mittel eines Gewölbes eine große Last A aufsetzen wollte, so wird zwar der eine Bogen bey B als gerade Stütze halten, bey dem andern aber wird keine gerade Stütze C übrig bleiben: folglich wird das Gewölbe zusammenstürzen. So viel vorläufig von der Anlage der Gewölber.

§. 47.

Die einzelnen Theile, Flächen und Linien eines ganzen, halben oder Stückgewölbes Fig. 5. haben folgende Benennungen.

ab ist

ab ist die Sehne oder die Weite, auch die Spannung des Gewölbes oder des Bogens.

c d ist die Höhe des Gewölbes oder Bogens.

Anmerkung. In der technischen Sprache der Freybergischen Gruben-Mäuerer führet die Linie den Namen Höhe des Zirkels oder schlechtweg Zirkel: auf 1 Elle Spannung gebe ich 3 Zoll Zirkel.

d e ist die Stärke oder Dicke des Gewölbes.

b g h f ist die eine Widerlage.

1) Anmerkung. Die andere Widerlage ist in der Zeichnung nicht zu sehen, jedoch ist ai der Querschnitt derselben.

2) Anmerkung. Ganze Gewölber bedürfen keine Widerlagen.

adbgei ist die Stirne des Gewölbes.

gf oder lk ist die Länge desselben.

Anmerkung. Wenn die Länge im Verhältniß der übrigen Dimensionen sehr klein ist, so wird das Gewölbe ein Bogen genannt.

klgf ist die convexe Oberfläche oder der Rücken des Gewölbes. Die darunter steckende concave Fläche heißt der Bauch des Gewölbes; abd ist die Durchschnittslinie derselben mit der Stirne.

adb und ieg sind die Bogenlinien. Sie bestimmen sich nach derjenigen krummen Linie, die man für das Gewölbe gewählt hat; letztere kann ein Kreis, eine Ellipse, Kettenlinie oder dergleichen seyn.

§. 48.

Vor jedesmaliger Fertigung eines Gewölbes müssen nach der innern Gestalt, die es bekommen soll Schablonen oder Lehrbiegen gefertiget werden, um gleichsam ein Modell bey der Mauerung zu haben. Zur Figur eines Gewölbes hat man zeither fast immer die Kreislinie gewählt, weil sich solche leichter aufreißen lässet, als die übrigen krummen Linien. Sind Umstände eingetreten, daß man eine andere krumme Linie hätte nehmen sollen, so hat man sich damit geholfen, daß man dem Gewölbe eine mehr als gewöhnliche Dicke gegeben hat.

Ich will aber, nachdem ich die zeither üblige Art, die Lehrbiegen nach einem Kreise zu fertigen, beschrieben habe, einige praktische Methoden angeben, wie man mit wenigem Nachdenken und geringer Mühe, auch die Lehrbiegen nach einer Ellipse oder Kettenlinie fertigen kann.

§. 49.

Schablonen oder Mauerbiegen sind nichts anders als aus Spündebretern zusammengesetzte Tafeln, die auf der Stirne die Figur derjenigen krummen Linie

haben,

haben, wornach das Gewölbe gekrümmt werden soll. An der Größe des Halbmessers muß bey der Biege rund herum ein reichlicher Zoll abgebrochen werden, weil die Stärke der Verschalung so viel einnimmt. Jetzt also von dem Mauerbiegen nach einem Kreise.

Der Zimmerling spündet zwey oder mehr Bretstücken zusammen und übernagelt sie mit ein paar Leisten. Auf der einen Fläche beschreibet er mittelst eines an einer Schnur befestigten Stück Röthels oder Bleystifts den Kreis, und rundet die Stirne darnach ab. — Es versteht sich, daß ihm vorher der Mittelpunkt und der Halbmesser gegeben seyn muß.

§. 50.

Zur Vorzeichnung der Ellipsen auf diesen Lehrbiegen kann man sich entweder derjenigen Instrumente bedienen, die ein Unbekannter beschrieben *) hat, und die den Namen Ellipsographen führen; oder man kann mittelst eines andern leichten Verfahrens dergleichen Figuren aufreissen.

Die Ellipse ist wie der Kreis eine krumme zusammenhängende Linie, welche aber zwey ungleich große Durchmesser oder Axen hat.

§. 51.

Der Ellipsograph der ersten Gattung bestehet Fig. 6 und 7 aus folgenden Theilen. **) Eine lange lattenförmige gerade Stange EF, die in der Mitte ihrer Länge einen Zapfen C hat, um welchen sich ein mit gleichweit von einander abstehenden Löchern versehenes Lineal CD zirkelförmig bewegen kann, indessen sie in einem ihrer Löcher B ein anderes ebenfalls mit gleichen Löchern versehenes Lineal BG mit sich führet, welches sich um B drehen kann, aber in einer Entfernung BA, die so groß wie BC ist, einen runden Zapfen A hat, mit welchem der Punkt A an der Linie EF hin und her bewegt werden kann.

Die Stange EF heißt das lange Linial, und ist an ihren Enden mit Stellschrauben auf die Tafel, worauf die Verzeichnung geschehen soll, befestiget, zugleich ist, damit das Lineal im Freyen seyn kann, an jedem Ende desselben ein Klötzchen untergelegt, das ebenfalls mit angeschraubt wird; der Zapfen bey C heißt der Zapfen des Mittelpunkts: er muß außerhalb des großen Lineals zu liegen kommen und bedarf daher eines

*) Beschreibung eines Ellipsographs, womit man wahre Ellipsen ohne Berechnung der Brennpunkte beschreiben kann Nebst etwas Neuem über den Brücken- und Gewölbebau. Von dem Verfasser der zweckmäßigen Luftreiniger. 8. Gotha 1794.

**) Was die Verfertigung der einzelnen Theile und ihre Verbindungsarten anbetrift, so muß ich den Leser bitten, die angeführte Schrift selbst nachzulesen, weil ich nicht durch vieles Abschreiben mich eines gelehrten Diebstahls schuldig machen will.

eines Trägers HI; das Lineal CD heißt das Centrallineal, das Lineal BG aber das Stiftlineal. Der Zapfen bey B wird der Rollzapfen, der bey A hingegen der Leitzapfen genennet. Um die Ellipse zu beschreiben, legt man das Centrallineal CD der Länge nach CE und das Centrallineal BG ebenfalls auf EC, so daß G nach E zu komme. Nun steckt man einen Bleystift P in eins der Löcher von BG. Dann bewegt man die kleinern Lineale so, daß CD einen halben Zirkel beschreibe und der Zapfen A immer an EF anliege; so wird endlich der Punkt G nach F zukommen und der Bleystift in P wird die verlangte Ellipse gezeichnet haben.

§. 52.

Vor der Beschreibung der Ellipse müssen ihre beyden Durchmesser gegeben seyn, auch müssen die Längen CB, BA und AP bestimmt werden. Die **Regeln zur Beschreibung** selbst sind folgende:

Für wahre Ellipsen muß immer BC so groß seyn als AB, mithin darf man nur jene bestimmen, so hat man diese auch.

Die Länge CB ist immer die halbe Summe der halben Axen, d. i. ein Viertheil von der großen und ein Viertheil von der kleinen Axe. Gesetzt die lange Axe wäre 18 Fuß, die kurze 10 Fuß, so hat man $4\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Fuß oder 7 Fuß als die Länge des Centrallineals CB und so groß ist auch BA.

Also setzt man den Rollzapfen B in 7 Fuß vom Mittelpunkte C und eben so den Leitzapfen A vom Rollzapfen B ein.

Die Entfernung des Bleystifts P vom Leitzapfen ist der halben kleinen Axe gleich, also hier im Beyspiele 5 Fuß.

§. 53.

Wenn nicht bloß die Schablone sondern das **Gewölbe** selbst gezeichnet werden soll, so braucht man zwo **parallele** halbe **Ellipsen**, um die Höhe der Steine oder die Dicke des Mauerwerks zu bestimmen. Dieser zweyte Bogen kann entweder so beschrieben werden, als wäre noch keiner da, indem seine Weite und Höhe gegeben sind; oder man kann, ohne das lange Lineal zu verrücken, mit den Verrücken des Leitzapfens A gegen G um so viel als der neue elliptische Bogen höher seyn soll, und des Rollzapfens B auf dem Lineale CB nach D um eben so viel, den Zweck erreichen.

§. 54.

Will man die **Ellipse ganz zeichnen**, so darf man nur das Instrument umkehren und die kurzen beyden Lineale, die z. B. jetzt nach oben gekehrt waren, nach unten zu richten. Die ganze Ellipse findet bey Strecken-Mauerung ihre Anwendung, wie weiter unten gezeigt werden soll.

Will

Will man aber die Ellipse verzeichnen, welche auf der kleinen Axe ruhet, so hat man nur das Stiftlineal GB über CD hinaus rückwärts zu verlängern, so wie es Fig. 8. vorgestellet ist. Die Konstruktion dieser Ellipsen ist da zu gebrauchen, wo man Gewölber bauen will, welche höher als der halbe Zirkel seyn sollen.

§. 55.

Das war immer die gemeine regulaire Ellipse: allein das nämliche Instrument beschreibt auch irregulaire Ellipsen, als Eyfiguren u. d. gl. Diese Figuren entstehen, wenn man die Schenkel oder die Lineale CB und AB ungleich macht. So zum Beyspiel entstehet das eigentliche Oval oder die Eylinie, wenn man Fig. 9. das Stiftlineal AB länger macht, als das Centrallineal CB. Die Eylinie ist der Kettenlinie noch noch mehr ähnlich als die Ellipse, daher man bey der Gruben-Mauerung sie zu Streckengewölbern auf flachfallenden Gängen gebrauchen kann. Ich muß jedoch hier abbrechen und den Leser bitten, dasjenige nachzulesen, was in der angeführten Schrift p. 50. u. f. hierüber gesagt ist; ich begnüge mich, eine Veranlassung gegeben zu haben, dergleichen Ideen mehr im Umlauf zu bringen und sie künftig beym Bergbaue anzuwenden. Doch ist als etwas Besonderes von diesen Instrumente noch zu bemerken, daß wenn man Fig. 8. den Theil BP so groß macht, als AB oder AC und in P den Bleystift befestiget, man eine gerade Linie PC bekommt, welche zugleich senkrecht auf AC ist.

§. 56.

Der Ellipsograph der zweyten Gattung ist nach einfacher, dauerhafter und leichter im Gebrauche als der vorhin beschriebene, schränkt sich jedoch nur auf die Beschreibung der einfachen Ellipse ein. Es bestehet derselbe Fig. 10. aus einem großen rechtwinklichten gleichschenklichten Dreyecke ECD auf dessen rechtwinklichten Schenkeln EC und CD ein Lineal AB mit einem Bleystift P bewegt wird.

Die Hauptsache kommt auf das bewegliche Lineal AB an. Es ist solches etwas länger als eine der Seiten CD oder CE. In der Mitte nach seiner Länge hin werden entweder Löcher gebohrt, in welchen der erste Leitzapfen A und der bewegliche Leitzapfen B gesteckt werden können, oder man kann einen Schlitz in dieser Mitte hinführen, um die Zapfen, längst dem dabey angebrachten Maaßstabe zu stellen und durch Schrauben zu befestigen.

§. 57.

Der Gebrauch ist folgender: Man steckt in den Punkt A den ersten Zapfen, nimmt die Länge der halben kleinen Axe, trägt sie von A nach P auf und macht in P den Bleystift fest; dann trägt man von P aus die Länge der halben langen Axe: wo

diese Länge aufhöret, wird der Zapfen B eingesteckt. Nun legt man das Lineal so an, daß A auf dem Lineale CE anliege, der andere aber in dem Winkelpunkte C eintrift. Dann bewegt man es so, daß der Zapfen B immer am Lineale CD anliege, unterdessen der Zapfen A auf EC nachkommt. Ist der Zapfen A nach C gekommen; so ist das Viertheil durch den Bleystift beschrieben worden.

Will man das andere Viertheil des elliptischen Bogens haben, so schlägt man das Dreyeck ECD um, so daß E nach Y komme, und operiret wie zuvor.

§. 58.

Wenn man die zwey Theile AP und PB einander gleich macht, so beschreibt der Bleystift einen vollkommnen Viertelszirkel ePe; endlich, macht man AP größer als PB, so entstehet eine Viertelellipse fPg, deren große Axe aufrecht steht. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden (§. 57.) nur durch ihre Lage, wenn man die Axen in dieser und jener gleich gemacht hat.

§. 59.

Eine sehr symple Methode für den Gruben-Mäuerer, oder vielmehr für den Zimmerling, Ellipsen auf Schablonen zu zeichnen ist auch noch folgende:

Wenn Fig. 11, die große und kleine Axe, ab und bc, gegeben und rechtwinklicht auf einander gesetzt worden sind, oder, welches einerley ist, wenn die Weite cd des Gewölbes und seine Höhe gb gegeben ist, so nimmt man die halbe große Axe, (halbe Weite des Gewölbes) z. B. cg, in den Zirkel und beschreibet aus dem Punkte c, als Mittelpunkt, seitwärts einen Kreisbogen Fef; derselbe nun wird die große Axe in zween Punkten, in F und f, schneiden; diese Punkte heißen die Brennpunkte der Ellipse. Hierauf nimmt man einen Faden, just so lang wie die lange Axe und befestiget das eine Ende des Fadens in einem Brennpunkte F, das andere Ende in dem andern Brennpunkte f; endlich bringet man innerhalb dem Faden einen Bleystift b, ziehet den Faden etwas straff an und führet den Stift innerhalb dem Faden so herum, bis er wieder in seine erste Stelle kommt; so hat der Stift die Ellipse beschrieben. — Sind die Axen nicht gegeben, so nimmt man zween Punkte F und f in willkührlicher Entfernung an, welche für die Brennpunkte der Ellipse angesehen werden können, die man beschreiben will.

Anmerkung. Durch das erzählte Verfahren erhält man zwar ganze Ellipsen. Es ist aber dabey noch zu bemerken, daß der Bleystift zweymal eingesteckt werden muß, indem der Faden nur auf einer Seite, z. B. erst in acb sodann aber in adb, gestattet, die Linie zu beschreiben. Soll nun das Gewölbe ein sogenanntes gedrucktes Gewölbe werden, so hat man nur die eine lange Hälfte der Ellipse,

Ellipse, entweder acb oder adb, nöthig; soll es aber ein spitziges Gewölbe werden, so muß man zwey Viertheile, nämlich cb und bd, verzeichnen.

§. 60.

So viel von den Ellipsen. Nun will ich auch der Kettenlinie noch kürzlich gedenken.

Die Kettenlinie ist zur Anlage der Gewölber sehr schicklich. Da die Vorzeichnung derselben nicht schwer ist, so ist es um so mehr zu bewundern, daß man sie bey der Gruben-Mauerung noch nicht öfterer gebraucht.

§. 61.

Wenn zu einem Gewölbe Fig. 12 die beyden Punkte zu den Widerlagen a und b, ingleichen der Punkt c zum Schlußsteine, gegeben sind, und die Sehne ab söhlig zu liegen kommen soll, wie es auf seigern Gängen fast immer der Fall ist, so bringt man Fig. 13 diese Punkte auf die Schablone, welche, wohl zu merken, senkrecht gestellet werden muß, jedoch den Punkt c so, daß er von der Sehne unterwärts zu liegen kommt. Nun schlägt man in den Punkten a und b zwey Nägel ein und hängt daran eine feine Drathkette mit sehr gelenksamen und kurzen Gliedern, läßt die Kette so weit herunter, daß ihr tiefster Punkt den Punkt c bedeckt; alsdenn fährt man an derselben mit Bleystift herum, so ist die Kettenlinie fertig und die Schablone darf nur noch darnach abgerundet werden. In Ermangelung einer Kette kann man auch eine naßgemacht Schnur gebrauchen; sie kann aus Seide, Flachs oder Hanf gefertiget seyn, kameelhärnes und schafwollenes Garn dürfte noch besser dazu taugen, weil ihre Zwischenräume fürs erste mehr Gelenksamkeit verursachen, fürs zweyte aber auch mehr Wasser in sich aufnehmen, und also der Schnur mehr specifisches Gewicht geben können. Wenn man so eine Schnur in Röthelwasser taucht, so drückt sie sich selbst auf der Schablone ab und die Figur wird um so richtiger; nur muß man hierbey den Vortheil nicht vergessen, die Schablone freyhängend zwischen zwey Säulen A und B aufzustellen, daß sie sich um ab als um eine Axe drehen kann.

§. 62.

Wenn wiederum Fig. 14 die drey Punkte a, b und c gegeben sind, jedoch aber die Sehne gegen den Horizont geneigt liegen soll, wie es auf flachfallenden der Fall seyn wird, so hängt man Fig. 15 die Schablone ebenfalls zwischen zwey Säulen auf und zwar so, daß die Seite ab, welche die Sehne des Gewölbes abgeben soll, unter eben den Winkel dab mit dem Horizont zu liegen kommt, unter welchem, dab, sie in der Zeichnung Fig. 14 zuliegen kam.

Das übrige Verfahren ist ganz dem im 61. §. beschriebenen gleich. — Es erscheint zwar die Schablone Fig. 15, gegen die Zeichnung Fig. 14 verkehrt, allein wenn die Schablone abgerundet worden ist, so darf man sie nur stürzen oder drehen, so wird c oben zu liegen kommen und die Schablone zum Gebrauche fertig seyn.

Zu einem Gewölbe müssen mehrere Schablonen von einerley Größe und Figur gefertiget werden; ich gebrauche es aber wohl nicht erst zu erinnern, daß man nur bey der ersten Schablone alle diese Umstände zu machen nöthig hat, und daß diese erste wiederum die Lehre für alle übrigen abgiebet, als welche nur darnach geformt werden dürfen.

§. 63.

Ist man in Bestimmung des für einen Bau in der Grube zu wählenden zweckmäßigen Gewölbes einig, so wird zuförderst auf die mehr oder mindere Festigkeit des Hangenden oder Liegenden gesehen, um darnach die Punkte zu bestimmen, wo die Widerlagen (welche hier eben das sind, was bey der Zimmerung Fußpfahl und Anfall waren) eingehauen werden sollen, und woran die Füsse des Bogens oder Gewölbes zu liegen kommen.

In Rücksicht der zu gebenden Tiefe für die Widerlagen, gilt hier eben die Regel, wie bey der Zimmerung vom Bühnloche und Anfall, nämlich man muß die Widerlagen so tief hauen bis man auf festes Gestein kömmt.

Doch muß man die Widerlagen auch nicht ohne Noth zu tief hauen, weil solches nur viel Kosten verursacht, die um so größer sind, da alles mit Schlegel und Eisen ausgehauen werden muß, und das Schießen hier nicht anzubringen ist.

§. 64.

Was die verschiedenen Benennungen der Gewölber und Bögen anbetrift, so werden solche, nach den Lagen der Stirnen, und nach der Richtung der Sehnen bestimmt. Man hat dabey nachfolgende Unterschiede zu bemerken: 1) stehet die Stirne senkrecht, so nennt man es ein stehendes Gewölbe, oder einen stehenden Bogen, nur mit dem Unterschiede, daß wenn die Sehne wagerecht liegt, es ein Spanngewölbe, Spannbogen, oder Erdbogen heißt, wenn aber die Sehne aufgerichtet stehet, daß es ein Stutzgewölbe oder Stutzbogen genennet wird. 2) Liegt hingegen die Stirne horizontal, so wird der Bogen ein ganz liegender Bogen genennt. 3) Macht endlich die Stirne einen schiefen Winkel mit dem Horizonte, so bekommt das Gewölbe den Namen eines halb liegenden Bogens oder Kellerhalses. Was übrigens die Gewölber in Ansehung des Ortes noch für besondere Benennung erhalten können, will ich hier nicht noch erwähnen, sondern

solches

solches bey der Gelegenheit, da ich von den besondern Gewölbern handeln werde, zugleich mit bemerken.

§. 65.

Ich komme nunmehr, nachdem ich obiges im Allgemeinen von den Gewölbern und Bögen vorangeschickt habe, zur Anlage der verschiedenen beym Grubenbaue vorkommenden Mauer- und Wölbungsarten selbst, und diese sind: A. die Strecken- und B. die Schacht-Mauerung.

A. Die Strecken-Mauerung.

Sie kömmt entweder vor

a) auf seigern oder

b) auf flachen Strecken.

Um das Wesentlichste bey dieser Mauerung kurz zu fassen, so werde ich die verschiedene Fälle namentlich anführen, und bey jedwedem besonders das Nöthigste bemerken, als:

a) mögliche Fälle auf seigern Strecken können seyn:

1) wenn nur die Förste . . .
2) wenn Förste und Hangendes, oder Förste und Liegendes (weil bey seigern Strecken, Hangendes und Liegendes für einander gesetzt werden kann,)
3) wenn Förste, Hangendes und Liegendes
4) wenn Förste, Hangendes, Liegendes und Sohle

} zu verwahren sind.*)

b) mögliche Fälle auf flachen Strecken sind:

1) wenn nur die Förste allein
2) - Förste und Hangendes
3) - Förste und Liegendes
4) - Förste, Hangend und Liegendes
5) - Förste, Hangendes, Liegendes und Sohle

} verwahret werden müssen.**)

§. 66.

*) Man möchte sich vielleicht noch den Fall denken, daß Hangendes und Liegendes zu verwahren wäre, allein da kann auch die Förste nicht für sich stehen, mithin ist dieser Fall mit in No. 3. schon begriffen.

**) Auch bey der flachen Strecken-Mauerung gilt das, was eben in der Anmerkung zu der seigern Strecken-Mauerung gesagt worden.

§. 66.

Bey jedem Streckengewölbe wird die Richtung der Sehne vorzüglich nach der Art des damit abzuhaltenden Druckes bestimmt. Man muß hier drey verschiedene Fälle von einander unterscheiden, als:

a) ist der Druck senkrecht, so legt man die Sehne horizontal und nimmt zur krummen Linie, einen vollen Zirkel, oder ein Zirkelstück;

b) ist der Druck flach (d. h. halb von einer Seite, und halb aus der Förste) so legt man die Sehne auch flach, aber so, daß sie rechtwinklicht mit der Richtungslinie des Drucks fällt;

c) ist aber der Druck von der Seite oder horizontal, so giebt man der Sehne eine senkrechte Lage.

§. 67.

Ich will nunmehro diejenigen Fälle abhandeln, welche

a) auf seigern Strecken vorkommen können.

1) Wenn Hangendes und Liegendes, wie auch die Sohle auf einer Strecke fest und haltbar sind, aber in der Förste ausgehauenes Feld ist, oder sich überhaupt viel senkrechter Druck zeigt.

In diesem Falle, ist der Förstendruck auf allen Theilen des hinzustellenden Gewölbes gleich stark vertheilt, und daher senkrecht; mithin wird man hier, um dieser verhältnißmäßig entgegen zu wirken, einen stehenden Bogen anbringen müssen, und zwar einen solchen, dessen Sehne horizontal vom Hangenden zum Liegenden sich erstreckt. Hat die Strecke 2 Ellen Weite im Lichten, so nimmt man gern Fig. 16. den vollen Halbkreis zur krummen Linie des Gewölbes an, weil nämlich a b, die Höhe des Bogens, über der Horizontalfläche oder Widerlagen, nicht mehr als 1 Elle betragen kann.

Man kann hier die Kettenlinie zur Norm des Bogens wählen, und die Stärke des letztern, oben beym Schlußsteine b c geringer nehmen, als auf den Widerlagen d e und f g, weil nämlich die Steine bekanntlich als Keile wirken und der Schlußstein, auf jeder Seite, nur einen geringen Theil des senkrechten Drucks zu übernehmen hat; da hingegen, die weiter von diesen entfernten Steine mehr, ja die beyden letzten auf den Widerlagen ruhenden Steine, den ganzen senkrechten Druck auf sich nehmen müssen. Doch gehet man allenfalls bey der Wahl der Kreislinie noch sicher genug, wenn man die Stärke des Gewölbes überall so stark als unten auf den Widerlagen nimmt.

Was übrigens die eigentliche Stärke des Gewölbes betrift, so kann man hier, wenn anders die Steine nicht schlecht sind, ¾ höchstens 1 Elle annehmen, wodurch man den größten Druck abzuhalten im Stande ist. *)

§. 68.

Ich gehe nunmehr in der Beschreibung dieses Förstengewölbes, und des damit verbundenen technischen Verfahrens weiter. Hierbey etwas weitläuftiger zu seyn, finde ich um so nöthiger, da ich mich bey den folgenden Paragraphen darauf beziehen will.

Das erste was bey jeder Ausmauerung der Gruben vorangehen muß, ist, sich die nöthige Höhe und Weite zu verschaffen; dergestalt, daß wenn der Gang etwa nicht schon abgebauet ist, man die Förste völlig herein schießt, oder wenn bereits Förstenkasten vorhanden ist, daß man denselben höher abtreibt; die Höhe des Nachschießens oder Abtreibens aber ist ohngefähr von der Fläche der Widerlagen 3½ Elle, wenn man nämlich 1 Elle zur Bogenhöhe, ¾ Elle zur Stärke des Gewölbes und 1¾ Elle zum Raum für die Arbeiter rechnet.

§. 69.

Nach diesen Vorrichtungen schreitet man zweytens zur Legung der Stege für die Mauerbiegen. Da in die Oberfläche der Stege die Sehne des Gewölbes zu liegen kömmt, und die Richtung der Sehne bey der Mauerung eben so wichtig ist, als bey der Zimmerung die Richtung der Stempel, so hat man auch auf diese Vorrichtung möglichste Sorgfalt zu verwenden. Für den gegenwärtigen Fall müssen alle Stege horizontal zu liegen kommen; in Rücksicht der Folge aber, werden sie zwey Ellen von einander entfernt, und zwar alle in einerley Höhe über dem Tragewerk geschlagen, damit sie sämmtlich in eine horizontale Ebene zu liegen kommen.

Zu den Stegen nimmt man gemeiniglich Holz, welches auf einer Seite beschlagen ist; die Stärke desselben muß sich nach der Größe des aufzuführenden Gewölbes richten, wobey man noch beobachte, daß wenn Festigkeit des Hangenden und Liegenden oder andere Umstände verhindern, die Anfälle und Bühnlöcher für diese Stege einzuhauen, man beyde Enden derselben (nämlich der Stege) mit Unterzügen und Polzen unterstützen muß.

§. 70.

Drittens gehet der wirklichen Wölbung eines Stollns oder einer Strecke noch die Hauung der Widerlagen voran. Bey jetzt angenommenem Falle müssen

*) In der Civil-Baukunst rechnet man auf jeden Fuß Weite des Bogens oder Länge der Sehne 1 Zoll Stärke des Gewölbes, dieß ist aber für uns viel zu wenig.

sen beyde Widerlagen horizontal, und so tief gehauen werden, daß ihre Flächen in die Verlängerung der Ebene, welche die Oberfläche der Stege begränzt, fällt. Sollte aber Festigkeit des Gesteins verhindern, bis auf gedachte Ebene niederzugehen, so ist dieses mehr vortheilhaft als schädlich. In diesem Falle hauet man die Widerlagen so, daß sie eine geneigte Ebene bilden, deren Fallungslinien Halbmesser desjenigen Kreises sind, wornach das Gewölbe gefertiget werden soll, wie bey litt. d, d. Fig. 17. zu sehen ist.

Damit aber die Häuer hierbey ein Regulativ haben, so giebt man ihnen eine Latte, von der Länge als der Halbmesser ist; das eine Ende derselben halten sie auf den Steg und Mittelpunkt c, das andere Ende aber legen sie auf die Ecke der Widerlagen bey A.

Hierbey hat man zu bemerken, daß wenn die Fläche einer Widerlage unterbrochen werden soll, solches nicht allmählig, sondern auf einmal geschehen darf, und daß die Ansicht desselben nach der Streckenlänge, eine gebrochene Linie a b Fig. 18. vorstellet. Die hierbey entstandenen Absätze oder Stuffen können sodann bey der Wölbung selbst recht füglich ausgeglichen werden.

§. 71.

Nun ist viertens noch die Fertigung und Setzung der Mauerbiegen oder Schablonen nebst deren Verschalung zu erwähnen.

Auf jeden Biegensteg, wie sie §. 69. beschrieben sind, wird eine dergleichen Schablone senkrecht gestellet, und um das Umfallen derselben zu verhindern, werden allezeit dreye derselben mittelst einer auf sie genagelten Latte mit einander verbunden.

Sodann werden diese aufgerichteten Mauerbiegen, auf der Oberfläche mit Latten oder Spündebretern bedeckt, welches die Verschalung genennt wird, und so giebt überhaupt diese ganze Vorrichtung das sichere Modell für das zu fertigende Gewölbe ab.

Das Setzen der Biegen braucht aber nicht, so wie das höher Abreiben, Steglegen und Widerlagenhauen, auf die ganze auszuwölbende Streckenlänge, sondern nur 12 bis 18 Ellen zu gehen; denn wenn 12 bis 18 Ellen fertig sind, so können die Biegen und Verschalungen der ersten 6 Ellen wieder weggenommen, und zu den andern 6 Ellen gebraucht werden.

§. 72.

Nach allen obigen beschriebenen Vorrichtungen, schreitet man endlich zu Fertigung des Gewölbes selbst. Die Mäuerer nun fangen an dem einen (z. B. wenn die Strecke auf einem stehenden Gange getrieben worden) an dem mitternächtlichen Ende an, und gehen nach dem entgegen stehenden weiter, so daß

sie

sie während der Arbeit, immer nach der mitternächtlichen Gegend ihr Gesichte wenden, und mit weitern Fortschritten in ihrer Arbeit, immer nach und nach zurückgehen.

Die Zahl der anzustellenden Mäuerer bestimmt sich nach der Weite des jedesmaligen Orts, und bey dem hier angenommenen Falle, von 2 Ellen Weite, können nicht füglich mehr als 4 dergleichen Arbeiter angestellt werden, davon zwey die Steine zurichten, und den andern beyden zum Wölben so zu sagen in die Hände arbeiten; ein Handlanger, der ihnen noch zur Seite ist, fördert unterdessen die benöthigten Steine und den Mörtel herbey.

§. 73.

Das **Zurichten der Steine** selbst, da ich hier von der nassen Mauerung rede, bedarf im Allgemeinen keiner so sorgfältigen Genauigkeit, sondern es ist hinlänglich, den Steinen die gröbsten Unebenheiten zu benehmen, und zwar von drey Seiten, nämlich den beyden Lagern, *) und der untern Bahne, außer bey Steinen, so zu Anfang und Ende eines Gewölbes zu stehen kommen, desgleichen bey Schlußsteinen, als an welchen man auch die Stirne ausgleichen muß.

Das Wölben selbst nun geschiehet folgendergestalt. Zuförderst fangen die Mäuerer auf den beyden Widerlagen an, und bringen Stein an Stein, wobey man sich einer Lehre abc, Fig. 19. bedienet; solches ist ein Stück Bret, welches in der vordern Ansicht die Figur eines vermischtlinigten Dreyecks hat, dessen krumme Seite a b nach der Krümmung des Bogens geformt ist, und dessen eine gerade Seite b c nach dem Mittelpunkt des dazugehörenden Kreises läuft.

Diese Lehre setzen die Mäuerer auf das Schaalbret, justiren Fig. 19. ob die an den Widerlagen zunächst stehenden Steine daran anschließen oder nicht; in letzterm Fall ändern sie deren Lage oder Sellung ab. Finden sie die richtige Lage des Steins, so werfen sie auf den zu nächst darunter liegenden Stein ein paar Kellen Mörtel, gleichen ihn aus, und bringen den neuen Stein daran, geben ihm ein paar mäßige Schläge mit dem Hammer, damit sich beyde Steine fest mit einander verbinden.

§. 74.

*) An jedem Steine, wenn er als guter Mauer- oder Wölbstein gelten soll, bemerkt man 6 Flächen; zweye, so die größten sind, und die **Lager** heißen; zwey deren Ebenen jene rechtwinklich durchschneiden, und die **Stirnen** genennt werden, endlich die übrigen zweye, deren Ebenen das erste sowohl als andere Paar rechtwinklicht durchschneiden: von dem letzten Paare nennt man die eine Fläche, den **Nacken**, die andere aber die **Bahne**.

§. 74.

Sind nun beyde Seiten eines Gewölbes oder Bogens, nach vorbemerkter Art aufgeführt; so daß in der Mitte nur noch ein Zwischenraum von 4 bis 6 Zoll befindlich ist, so wird der letztere oder oberste Stein, der Schlußstein, eingetrieben; und mit diesem das Gewölbe geschlossen; hierzu muß vorzüglich ein harter und glatt gearbeiteter Stein gewählt werden; weil er während des Antreibens Stoß und Friktion aushalten muß.

Das Treiben selbst geschieht mit folgenden Handgriffen: während der eine Mann ein Klötzchen Holz auf den Nacken des Schlußsteins hält, schlägt ein anderer mit einem Treibefäustel darauf, bis endlich der Schlußstein auf dem Schaalbrete aufsitzt. Die Wölbsteine brauchen hier übrigens nicht alle ganz genau keilförmig zu seyn, sondern es ist schon hinlänglich sie tafelartig zu zurichten. Die Hauptsache kömmt, wie schon bemerkt, auf die möglichst genaue Berührung der Steine unter sich an; sollten sich noch kleine Spalten finden, so werden sie mit kleinen Steinen ausgeglichen, und mit Mörtel verschmiert.

Der Rücken des Gewölbes wird endlich vollends mit kleinen Steinen ausgezwickt und abgeglichen; die vordern Steine aber nicht während der Arbeit, sondern nur erst dann, wenn das ganze Gewölbe fertig ist; wenn z. B. eine Elle geschlossen ist, so müssen unten in der zweyten, dritten Elle immer Bindesteine stehen, damit ein förmliches Ganze gemacht werden kann.

§. 75.

Durch das Eintreiben des im vorhergehenden §. gedachten Schlußsteins, werden nicht nur alle Steine dichter an einander gebracht, sondern es wird auch der überflüßige Kalk, ehe er verhärtet, herausgetrieben, oder wenigstens in alle Fugen gleichförmig vertheilt. Sollte es sich nun aber fügen, daß die Mäuerer eher Schicht machten, ehe sie den eben in Arbeit gehabten Theil des Gewölbes schließen können, so bewirkt man das einstweilige Zusammenpressen der Steine dadurch, daß man Fig. 20. die zurückstehenden Seitenwände mit Spreitzen b und c am Hangenden und Liegenden antreibt, oder aber, wenn das Gewölbe bald zum Schlußsteine fertig ist; daß man Fig. 21. ein Stück Holz d in die Oefnung eintreibt, welches einstweilen die Stelle des Schlußsteins vertreten muß.

§. 76.

Nach Schließung des Gewölbes wird solches allezeit oben mit klaren Steinen und Kalk abgeglichen und der zwischen dem Gewölbrücken und der Förstenzimmerung befindliche leere Raum mit klaren und groben Bergen ausgesetzet, damit

damit nicht bey erfolgender Faulung der Zimmerung die niedergehenden Kästen das Gewölbe beschädigen oder gar durchschlagen können, sondern alle aufruhende Last bis zur fernesten Zukunft in ihrer Ruhe bleibet. *) Sollten von den über der Strecke befindlichen Bauen vielleicht Wasser auf das Gewölbe kommen (wenn es auch nur tropfenweiß wäre) und es stünde also zu befürchten, daß das Gewölbe, bevor der Kalk erhärtet wäre, durchgewaschen werden möchte, so hilft man sich auf folgende Art: man läßt während der Fertigung des Gewölbes zu beyden Seiten desselben kleine Löcher h, k, Fig. 16. in beliebigen Entfernungen von einander, anlegen; nachdem aber das Gewölbe geschlossen und oben abgeglichen ist, so läßt man entweder eine Leimdecke darüber wegschlagen, oder von alten Bretstücken eine sogenannte Traufenbude, wie bey h i k, Fig. 16. zu sehen ist, vorrichten, und endlich noch im Hangenden und Liegenden eine Rinne von Leim, nach der Länge des Gewölbes, einrammlen. Die zufließenden (heruntertröpfelnden) Wasser fallen nun allezeit auf die Leimdecke oder Traufenbude, von da in die Rinnen und von dieser durch die Löcher auf die Strecke.

§. 77.

In den bisher vorgetragenen Sätzen, war der Fall zu Aufführung eines Streckengewölbes so angenommen, daß die Strecke 2 Ellen weit im Lichten seyn sollte; nun ist es aber auch nicht selten, daß die Weite einer Strecke 4, 6 ja mehrere Ellen beträgt.

Hier kann man nicht den ganzen Halbkreis zum Gewölbe annehmen; denn es würden nicht nur die Kosten bey Abtreibung der Förste dadurch vergrößert werden, sondern auch der Verbrauch mehrerer Materialien und das stärkere Arbeitslohn würde das Streckengewölbe noch weit kostbarer machen. Man legt in diesem Falle ein gedrucktes, oder flaches Gewölbe Fig. 22. an. Solches geschieht, wenn man einen größern Halbmesser, als die halbe Streckenweite beträgt, wählt, und dessen Mittelpunkt c unterhalb der Sehne fallen läßt.

§. 78.

Die Bogenhöhe bey einem gedruckten Gewölbe läßt sich im Allgemeinen nicht bestimmt angeben; es kommen hierbey vielerley Umstände in Betrachtung. Der Hauptumstand ist die Richtung des Druckes. Kommt derselbe aus der Förste, so muß man dem Bogen eine verhältnißmäßig große Höhe geben, z. B. auf die

*) Daß man den Raum, der zwischen der Mauerung und der verlohrnen Zimmerung, oder zwischen der Mauerung und dem Gesteine, frey bleibet, mit Bergen aussetzen muß, ist eine Regel, welche überall beobachtet werden muß.

Elle Sehnenlänge 6 bis 8 Zoll; kommt der Druck von der Seite, so kann man mit 3 bis 4 Zoll Höhe auf die Elle Sehnenlänge auskommen. Nächst der Richtung des Druckes bestimmt sich die Bogenhöhe nach der Güte der Steine. Bekannt ist, daß ein flacher Bogen mehr halten muß als ein spitziger, daher muß man zu flachen Bögen die besten Steine haben. Also umgekehrt: sind die Steine schlecht, so muß man auf die Elle Sehnenlänge 6 bis 8 Zoll Bogenhöhe nehmen, sind aber die Steine gut, so darf man ebenfalls für die Elle Sehnenlänge bis auf 4 oder 3 Zoll herunter rücken. *)

Zugleich muß man bey übrigens gleichen Umständen auf die Größe der Sehne mit Rücksicht nehmen; denn wenn ich bey einer Sehne von 3 bis 4 Ellen auf jede Elle nur 3 Zoll Bogenhöhe nehmen darf, so muß ich bey einer Sehne von 6 bis 8 Ellen jede Elle 4 auch wohl 5 Zoll Bogenhöhe nehmen. Dieß gilt sowohl für seigere als flachfallende Strecken.

Hier im Freyberger Revier hat man folgende Regeln aus der Erfahrung abstrahiret, daß man nämlich

bey 8 oder 6 elligter Sehne auf jede Elle	4 Zoll	Bogenhöhe oder Zirkel (§. 47.) giebt;
„ 4 „ 3 „ „ „ „ „	$3\frac{1}{2}$ „	
und „ 2 „ 1 „ „ „ „ „	3 „	

jedoch sind diese Regeln nicht so strenge, daß man nicht bey veränderten Umständen davon abgehen sollte.

§. 79.

Was die Hauung der Widerlagen für gegenwärtigen Fall oder für ein gedrucktes Gewölbe betrift, so schneidet man Fig. 22. ein Stück Bret d, dessen stumpfe Ecke den Winkel abf hat, bringt solches auf die Biegenstege, um davon eine Lehre zur Verflächung der Widerlagen zu haben. Die Stärke des Gewölbes darf hier, da es weiter spannen muß, nicht unter 1 Elle, wohl aber drüber genommen werden. In Absicht der dabey anzustellenden Mäuerer, so kann man derer, da es die Weite erlaubt, füglich 6 bis 8 anstellen.

Diese Art von Gewölbern sind vorzüglich in Gebrauch, wenn ein Schacht entweder unten oder oben verwölbet werden muß, desgleichen wenn man zwey Gewölber über einander anzulegen hat.

§. 80.

*) Der Untersteiger Lehmann auf Alte Hoffnung Gottes Erbstolln zu Groß-Voigtsberg sagte mir neulich, er habe hierüber in einem alten Buche folgende Regel gefunden: Wenn gute Steine zu haben sind, so wird zum Halbmesser des Gewölbes die doppelte Länge der Sehne genommen, wenn aber nur schlechte Steine zu haben sind, so bricht man von der Länge des Halbmessers den achten oder zwölften Theil ab.

§. 80.

Statt der bisher beschriebenen fortlaufenden Tonnengewölber, hat man auch seit einigen Jahren beym Freyberger Bergbaue die **Kreuzbögen** Fig. 23 eingeführt, deren Anlagsart ich hier zugleich beybringen will. Von sechs zu sechs Ellen werden Bögen geschlossen, deren Sehnen quer über die Strecke gehen, zwischen denselben aber werden wieder andere angebracht, deren Sehnen nach den Streichen der Strecke gehen: erstere nennt man Spath- letztere aber Stehende Bögen. (Diese Benennung haben die Bögen daher erhalten, weil man zufälliger Weise die ersten Kreuzbögen auf einem stehenden Gange anbrachte. So uneigentlich aber diese Namen sind, so muß ich sie doch beybehalten, um mich bey Erwähnung der Bögen verständlich ausdrücken zu können.)

Die Spathbögen werden auf eben die Art als die bisher beschriebenen Gewölber angelegt, doch mit dem Unterschiede, daß sie nur zwey Ellen lang sind. Sie haben ihre Widerlagen wie gewöhnlich im Hangenden und Liegenden. Die stehenden Bögen hingegen, spannen von einem Spathbogen bis zum andern, mithin richtet sich deren Länge jedesmal nach der Weite der Strecke; ihre Widerlagen haben sie auf den Spathbögen, daher müssen die Stirnen der letztern sich oben schräg verflächen, wie es in Fig. 23. bey litt. a zu sehen ist.

§. 81.

Der **Nutzen**, den man von diesen **Kreuzbögen** hat, bestehet darinne, daß man bey einer Streckenlänge, Zweydrittel an Hauung der Widerlagen erspahret; jedoch muß, weil die Stehenden Bögen höher bauen, allemal die Förstenzimmerung so viel höher abgetrieben werden.

Nachfolgende Berechnung wird dieses deutlicher bestimmen:

Die Höhe des Abtreibens von der Fläche der Widerlagen beträgt	4 Ellen	12 Zoll,
als:		
Zirkel oder Bogenhöhe ist verschieden, doch wollen wir hier rechnen	1 Elle	— Zoll
der senkrechte Theil der Stirne das Spathbogens, (derjenige untere Theil, so von der Stärke des Bogens frey bleibet)	— „	12 „
Zirkel oder Bogenhöhe des Stehenden Bogens, incl. Schaalbrets,	— „	15 „
Stärke des Stehenden Bogens	1 „	— „
Raum zum Schließen des Stehenden Bogens, wenigstens	. 1 „	9 „
utf.	4 Ellen	12 Zoll.

Da nach §. 68. die Höhe zum fortlaufenden Gewölbe nur $3\frac{1}{2}$ Elle beträgt, so ist hier wenigstens 1 Elle mehr Höhe abzutreiben nöthig. Ganz natürlich wird ein

Gruben-

Grubenvorsteher sich nicht eher zu Anlegung der Kreuzbögen entschließen, als bis er aus Vergleichung der gemachten Kostenanschläge ersehen hat, daß sie wohlfeiler als die Anlegung des fortlaufenden Tonnengewölbes ist.

§. 82.

2) Dasjenige, was ich von §. 67. bis hieher erwähnte, betraf lediglich den Fall, wenn **Hangendes** und **Liegendes** gut stehet, folglich sich die nöthigen Widerlagen anbringen lassen. Gesetzt nun aber eines oder das andere (d. h. Hangendes oder Liegendes) sind **gebräch**, daß mithin die Widerlagen nicht anzubringen möglich sind; so hat man zwey verschiedene Arten von Mauerung. Die **erste** bestehet darinnen, daß man Fig. 24. von der Sohle der flüchtigen Seite nach der Förste in der festen haltbaren Seite ein Gewölbe anbringt, und dadurch beydes, sowohl das feige Gestein als auch die Förste auflадet.

§. 83.

Die **zweyte** Art bestehet darinnen, daß man Fig. 25. eine senkrechte Scheiben- oder Widerlagenmauer auf der flüchtigen Seite aufführet, sodann aber ein Gewölbe darauf anbringt. Ich glaube nöthig zu haben, bey diesem Falle etwas ausführlich zu seyn.

Zur Aufführung der Widerlagenmauer wird nicht nur in der Förste höher abgetrieben, sondern auch auf dieser Seite, wenn nicht schon hinlängliche Weite vorhanden, das Gestein zugeführt werden müssen, um den nöthigen Raum für diese Mauer zu bekommen; sollte das Gestein etwa ganz völlig seyn, so muß man diese Seite mit Spreißen oder Thürstöcken einstweilen abfangen.

Hierbey ist nicht allezeit nothwendig bis auf die Streckensohle, sondern nur so weit niederzugehen bis man auf festes Gestein kömmt. — Die Fertigung der Scheibenmauer selbst, die 1 bis 1¼ Elle stark seyn muß, bedarf keiner so großen Kunst, und ist die Vorrichtung derselben kürzlich folgende: Man hauet auf der Sohle einen Schram, von zweckmäßiger Breite und zwar dergestalt, daß die Sohle herauswärts nach der Strecke etwas aufsteigt, hineinwärts nach dem Gesteine aber etwas untersinkt. In diesem Schram wird die Mauer gesetzt; sie wird durch das Versenken der Sohle für das Ausweichen sicher gestellet seyn. Der zwischen der Mauer und dem Gestein verbliebene Raum wird wie allemal mit Bergen ausgesetzet.

Machen es Umstände nothwendig, daß die Mauer von der Sohle herausgeholt werden muß, das Gesteine aber nur auf einigen Stellen fest auf den übrigen hingegen klüftig ist, so bringt man in gehörigen Entfernungen, sogenannte **Erdbögen**

bögen abc Fig. 26. an.*) Diese können leicht gefertiget werden, wenn man ein Stück Mauer, mit konvexer Oberfläche, oder wie eine Mauerbiege, aufführt und zugleich den Bogen auf jeder Seite aufsetzt. Bey letzterem hat man aber auf zweyerley Rücksicht zu nehmen:

a) daß die Füße dieses Bogens aufs festeste Gestein kommen;

b) daß seine convexe Oberfläche nicht abgeglichen, sondern mittelst großer Bindesteine der obern Mauer verbunden (verzahnt) wird. Man kann auch die Ordnung des Verfahrens bey Anlegung der Erdbögen umkehren, nämlich die Erdbögen zuerst aufführen, sodann aber den darunter befindlichen runden Raum mit Scheibenmauer ausfüllen. Ja man kann wohl gar diese Scheibenmauer ersparen und den Raum frey lassen, weil, wie vorausgesetzt wird, die Füsse der Erdbögen auf guten Widerlagen aufstehen. Hat man nun die Seitenmauern bis zur Höhe der Widerlagen aufgeführet, so werden solche, mit möglichst breiten Widerlagensteinen abgeglichen, das Gewölbe aber, wird nach der Art und Beschaffenheit des Drucks lediglich bestimmt. Ist z. B. wenig Seitendruck vorhanden: so kann man den vollen Zirkel (welchen Fall ich bey Fig. 25. vorausgesetzt) wählen; ist der Seitendruck aber stärker, so wird man Fig. 27. einen gedruckten Bogen nehmen müssen.

§. 84.

3) Tritt der Fall ein, daß nicht nur Förste, sondern auch beyde Seiten der Strecke, oder Hangendes und Liegendes, aus gebrächem Gestein bestehen, mithin gar keine Widerlagen anzubringen möglich sind; so ist man nach Fig. 28 genöthiget, zu beyden Seiten Widerlagemauern aufzuführen.

§. 85.

4) Verbindet sich nun aber mit alle den oben bemerkten Erscheinungen, noch die, daß auch die Sohle unganz wäre, so hat man dreyerley verschiedene Hülfsmittel, wie man sich zu verhalten hat.

a) Daß

*) Einige Grubenvorsteher bringen auch Erdbögen in der senkrechten Scheibenmauer an, ob sie gleich nicht durch die Verschiedenheit der Sohle, in Rücksicht ihrer Haltbarkeit, dazu veranlaßt worden, sondern um, wie sie glauben, der Mauer einen besondern Grad von Festigkeit zu geben. Es ist aber dieses noch nicht ganz ausgemacht: denn wenn starker Förstendruck darauf ruhet, so können zwar die Erdbögen mehr als die gemeine Scheibenmauer tragen, allein wenn mehr Seitendruck (oder vielmehr Stirnendruck) vorhanden ist, so sieht man keine Ursache, warum sie besser widerstehen sollten. Man besehe die alten Ufermauern in hohlen Wegen, und man wird finden, daß die Stellen, wo Erdbögen angebracht worden, mit jenen Stellen, welche sie entbehrten, gleich schadhaft geworden sind.

a) Daß man große Platten oder Widerlagensteine unmittelbar auf die gebräche Sohle bringt, dichte bey einander hinlegt, wie Lit. a und b Fig. 28. vorstellet, auf jene Steine aber die Widerlagenmauer, auf diese endlich das Gewölbe setzet. Ist dieses Mittel aber weder hinlänglich noch anwendbar; so muß man

b) ein verkehrtes Gewölbe a b c Fig. 29. unter der Sohle anbringen; nachdem man nämlich der Sohle, eine dem Umständen angemessene konkave Fläche gegeben hat, so muß man darauf den Schlußstein bey b anbringen, die übrigen Wölbsteine von unten heraus einem nach dem andern einsetzen, bis die Oberfläche wagrecht ist, und die senkrechten Seitenmauern nebst Förstengewölbe darauf gesetzet werden können. Endlich

c) die dritte Art, sich einen festen Grund zu verschaffen, die man nicht nur dann, wenn die Sohle ganz abgebauet ist, sondern auch, bey abgeworfenen Schächten und beym Niedergehen der Radstuben, und in ähnlichen Fällen, anwenden kann, bestehet in folgenden:

Man legt unter der Streckensohle Fig. 30 und 31. Spannbögen a a in Entfernungen von 3 oder 4 Ellen vom Hangenden zum Liegenden an, gleicht ihre Rücken ab, setzet Erdbögen wie b b darauf, auf letztern aber endlich die Seitenmauren, und das Förstengewölbe selbst. Es ist leicht zu erachten, daß die Spannbögen sowohl als die Erdbögen hinterher wieder verstürzet werden müssen. —

§. 86.

Wäre nun aber der Druck in einer Strecke von beyden Seiten gleich und gar kein festes Gestein zu finden, so ist auch die für jene Fälle vorgeschlagene Scheibenmauer nicht mehr anwendbar.

Hier wird man wohl thun, nach den in Delius Anleitung zu der Bergbaukunst p. 249. angeführten Umständen, der ganzen Mauerung eine parabolische oder elliptische Form zu geben, wie in Fig. 32 und 33. zu ersehen ist.

§. 87.

In den bisher vorgetragenen Sätzen nahm man zum Anhalten, daß der Stolln oder die Strecke seiger sey. Itzo will ich aber die Fälle durchgehen, die bey flachfallenden Strecken vorkommen können. Hier wird die Sohne des Bogens oder des Gewölbes nie söhlig zu liegen kommen, sondern mehr aufgerichtet gesetzt werden müssen und zwar aus gleichem Grunde, wie der Stempel bey der Zimmerung auf flachen Strecken, indem man nicht nur den senkrechten, sondern auch den Seitendruck abhalten soll.

§. 88.

§. 88.

Eben diese Ursachen machen es nothwendig, selten den vollen Zirkel, sondern fast immer ein Bogenstück zu wählen: und je stärker der Druck aus dem Hangenden zu befürchten ist, desto gedruckter muß das Gewölbe angelegt werden. Ja, hier werden die Ellipsen und Kettenlinien am meisten ihre Anwendung finden. Demohngeachtet will ich in dieser Abhandlung, wenn von Anlegung der Gewölber die Rede ist, allemal die Kreislinie verstanden haben.

§. 89.

Zur Bestimmung der Lage eines Gewölbes, besonders auf flachfallenden Gängen, gehören folgende Stücke.

Erstlich muß der Druck untersucht und dabey bestimmt werden:

a) ob es nur eine Art von Druck ist, z. E. bloß aus der Förste, oder ob mehrere Druckarten vorhanden sind, z. E. zugleich von der Seite;

b) wie groß der Druck ist, und, in so ferne mehrere Druckarten vorhanden sind, wie groß ihre Summa ist;

c) die Richtung des Druckes;

d) wenn mehrere Druckarten vorhanden sind, die Richtung einer jeden Art, und dann die zusammengesetzte Richtung aus ihnen.

Zu allen diesen Untersuchungen hat aber der Bergmann keine sichere Data; er muß sich dabey an Erscheinungen halten, die ihn die Art, Stärke und Richtung des Druckes nur muthmaßlich kennen lehren, und diese sind ohngefähr: flache Gangklüfte; das Fallen des Ganges selbst; übersetzende Gangtrümmer; Gefährten des Ganges im Hangenden oder Liegenden (oder in beyden zugleich;) festes oder gebräches Nebengestein; ob der Gang abgebauet ist oder nicht; ob die abgebaueten Räume leer gelassen, oder mit Bergen wieder ausgesetzt worden sind; ob aus der Förste einiges Wasser zudringet u. d. gl.

§. 90.

Das zweyte Stück, welches zur Bestimmung der Lage eines Gewölbes gehöret, ist die Art des anzulegenden Gewölbes selbst. Ich will mich sogleich deutlicher erklären.

Ein Gewölbe kann auf zweyerley Weise dem Drucke entgegen wirken, entweder mit seinen beyden Füssen Fig. 1. oder mit seinem Rücken Fig. 3., oder mit beyden zugleich.

Welche Art von Gewölbe man wählen muß, ergiebt sich aus der Betrachtung der Figur des in Sicherheit zu setzenden Raumes und der Beschaffenheit des

Nebengesteins. Gemeiniglich benimmt man sich so, daß, wenn 1) der Druck mehr aus der Förste kömmt, man den Rücken des Gewölbes ihm entgegenstellt; wenn er aber 2) mehr vom Hangenden oder Liegenden kömmt, daß man das Gewölbe sehr flach (gedruckt) anlegt, und die Füsse des Gewölbes ihm entgegen stellt. Uebrigens verschafft man sich in ungewissen oder kritischen Fällen dadurch noch einige Hülfe, daß man dem Gewölbe eine etwas mehrere Dicke giebet, als man ihm außerdem würde gegeben haben.

§. 91.

Hat man sich mit allen diesen Dingen bekannt gemacht, so ist man im Stande, folgende Stücke, welche drittens zur Bestimmung der Anlage eines Gewölbes gehören, anzugeben, aber auch nur von ohngefähr, nämlich:

a) die Druckwinkel, d. h. die Winkel, welche die Richtungslinien, nach welchen die Füsse des Gewölbes in das Nebengestein hinaus wirken sollen, mit der Fallungslinie des Hangenden oder Liegenden machen, wie z. B. bac und dfe in der 24. Figur,

b) den Anfangspunkt des Gewölbes.

Die Druckwinkel betreffend, so müssen die Richtungslinien derselben, so in das Nebengestein hineingehen, daß sie verlängert durchaus im Gesteine bleiben; denn ein Gewölbe, wie Fig. 34. dessen Druckwinkel im Hangenden so beschaffen ist, daß die Richtungslinie ab wieder herein auf die Strecke kommt, wird früh oder spät zusammenstürzen.

Den Anfangspunkt des Gewölbes A Fig. 34. betreffend, so richtet sich die Bestimmung desselben fast bloß nach der Figur des vorseyenden Baues, und ist daher nicht so schwer zu finden.

§. 92.

Viertens, und endlich gehöret zur Bestimmung der Anlage eines Gewölbes noch die Findung des Mittelpunktes zu dem Kreis, nach welchem das Gewölbe geformt werden soll, aus welchem sich denn die Richtung und Länge der Sehne, ingleichen die Bogenhöhe des Gewölbes ergiebt.

§. 93.

Der Herr Berg-Commißions-Rath Werner hat die Regeln zu Findung des Mittelpunkts für einen dergleichen Kreis näher bestimmt, und dann in Seinem Collegio über die Bergbaukunst 1785 seinen Zuhörern Gelegenheit gegeben, sie nach zu erfinden.

Ernannter

Ernannter Herr Lehrer legte nämlich seinen Schülern folgende Aufgabe vor, und setzte demjenigen eine Prämie aus, welcher die Auflösung einreichen würde.

Ich befand mich damals unter den Zuhörern, und da ich das Vergnügen gehabt habe, den Preis zu erlangen, so will ich die Aufgabe, nebst den beyden Auflösungsarten und Beweis hieher setzen.

Aufgabe.

Von einem Gange ist mir seine Mächtigkeit uud sein Fallen gegeben.

Auf diesem Gange soll ein Gewölbe geschlossen werden.

Es sind ferner die Winkel gegeben, unter denen der Druck an den beyden Enden des Bogens hinaus ins Hangende und Liegende wirken soll.

Auch ist mir der Punkt im Hangenden gegeben, wo das Gewölbe oder der Bogen mit seiner untern Fläche anstoßen soll.

Nun soll aus diesen Datis, und einigen andern in der Gruben-Mauerungslehre vorgetragenen Sätzen eine Methode ausgefunden werden, den Mittelpunkt zu dem Kreis für den verlangten Bogen mechanisch, d. h. durch die gewöhnlichen Zeicheninstrumente und bloße Aufreissung,) ausfündig zu machen.

Die Mächtigkeit des Ganges wird vom reinen Hangenden und Liegenden verstanden; — das Hangende und Liegende des Ganges nimmt man als parallele Ebenen an; — das Gewölbe soll ein Zirkelgewölbe seyn; die Auflösung der Aufgabe ist aus der bloßen Geometrie zu machen. —

Vorbereitung zur Auflösung.

Es seyen Fig. 35. ab und cd die gegebenen parallelen Gangesebenen im Durchschnitte; efa der gegebene Winkel, unter welchem der Druck ins Hangende und cgh, unter welchem er ins Liegende wirken soll. Ueberdieß sey f zugleich der gegebene feste Punkt, wo das Gewölbe mit seiner untern Fläche im Hangenden anstoßen soll; der Punkt g ist jedoch nicht bestimmt, sondern die Findung desselben macht die Auflösung aus, da die Findung des Mittelpunktes von ihm abhängt.

Erste Auflösung.

Aus der Gruben-Mauerungslehre ist bekannt, daß die Endflächen des Bogens nach einem Halbmesser liegen müssen, auf welchem die Richtung des Drucks senkrecht steht. Die Lage des Halbmessers wird also gefunden, wenn man in der seigern Ebene der Richtungslinie des Drucks Perpendikel auf sie zieht. Nun sey fi

das

das Perpendikel an die Richtungslinie und an den gegebenen Punkt f im Hangenden: so ist in demselben die Lage des einen Halbmessers, jedoch nicht seine Länge gefunden. Gesetzt nun der willkührlich angenommene Punkt g im Liegenden sey der andere Punkt, bey welchem der Bogen anstößt, so muß von ihm nach der Linie fi eine Linie gk so gezogen werden können, daß sie mit der gegebenen Richtungslinie gh einen rechten Winkel macht, und zugleich in k so eintrifft, daß fk der gk selbst gleich ist, oder daß fk und gk die verlangten Halbmesser sind, welches zugleich den Punkt k als den gesuchten Mittelpunkt giebt.

Man ziehe also die Linie gk unter dem gedachten Winkel nach fi, und untersuche durch den Zirkel, ob gk und fk einander gleich sind. Trift dieß nicht, und gk ist länger, so rücke man den Punkt g weiter herunter in g′, und ziehe ebenfalls g′k′ unter einem rechten Winkel mit g′ h′. (Welches durch das Abschieben eines gewöhnlichen Winkelhackens an einem Lineale geschehen kann.) Hierdurch werden die Längen der Linien g′k′ und f′k′ nicht nur in Vergleichung mit den vorigen gk und fk, sondern auch unter sich verändert.

Geschiehet es nun, das g′k′ jetzt kleiner ist als fk′, so fährt man wieder zurücke und zieht zwischen beyden eine dritte g″ k″, welche der fk″ immer näher kommen wird, bis man sie endlich einander gleich findet und den Mittelpunkt k″ als den verlangten Mittelpunkt angeben kann.

Die Auflösung ist also mit wenig Worten diese: man zieht mit der Richtungslinie des Drucks im Liegenden, unter rechten Winkeln, lauter Parallelen von dem liegenden Saalbande nach der die Richtungslinie im Hangenden rechtwinklicht schneidenden Linie, und findet solchergestalt den Mittelpunkt durch Versuche.

Zweyte Auflösung.

Könnte man den Winkel ifg″, unter welchem die Sehne fg″ mit fi vom Hangenden gezogen werden muß, aus den gegebenen Stücken finden, so würde der Punkt g″ sogleich bekannt, an welchem man nur, wie vorhin, den Richtungswinkel des Drucks, nämlich cg″h″ legen und sodann g″k″ rechtwinklicht auf g″h″ ziehen dürfte; oder man dürfte nur durch der Sehne Mittel ein Perpendikel ziehen, welches zugleich durch den Mittelpunkt gehen würde.

Diesen Winkel ifg zu finden, Fig. 36. dient folgender Satz: **man addirt die beyden gegebenen Winkel efa und cgh, unter welchen der Druck im Hangenden und Liegenden wirken soll: ihre Hälfte ist der verlangte Winkel.**

Beweis.

Beweis. (Für die zweyte Auflösung.)

Wenn man von f nach dem Liegenden das Perpendikel fm und von g nach dem Hangenden das Perpendikel gl zieht, so ist

$$efa + afk = R$$

Auch ist $afk + kfm = R$

Daher $efa + afk = afk + kfm$

und $efa = kfm$.

Eben so ist $hgc + cgk = cgk + kgl$

oder $hgc = kgl$.

Ferner ist $fkg = 2R - (kfm + knf)$

und weil lg parallel fm ist,

so ist $fkg = 2R - (kfm + kgl)$;

Es ist aber auch $fkg = 2R - (kfg + kgf)$;

Dahero $kfm + kgl = kfg + kgf$

und, weil das Dreyeck fkg gleichschenklicht

und $kfg = kgf$ ist,

$kfm + kgl = 2(kfg)$

oder $kfg = \frac{kfm + kgl}{2}$

d. i. $kfg = \frac{efa + hgc}{2}$

§. 94.

Es ist mir nun noch übrig die §. 65. angeführten fünf Fälle auf flachfallenden Strecken einzeln durchzugehen, und bey einem jeden derselben diejenigen Regeln oder Maximen, welche gemachte Erfahrungen an die Hand gegeben haben, kürzlich anzuzeigen.

1) Wenn nur die Förste verwahret werden muß, so stellet man ihr Fig. 37. ein Gewölbe entgegen, dessen Sehnen rechtwinklicht auf dem Fallen des Ganges stehen.

Man wird hier füglicher einen gedruckten Bogen, als einen vollen Zirkel wählen müssen, weil bey der schrägen Stellung der Sehne das Gewölbe leicht verschoben werden kann.

§. 95.

2) Ist nebst der Förste auch das Hangende feige, so hat man, wie §. 82. im ähnlichen Falle bey seigern Strecken, zweyerley Arten von Mauerung, daß man nämlich entweder Fig. 38. von der Sohle des flüchtigen Hangenden nach der

Förste

Förste des haltbaren Liegenden ein Gewölbe anbringt und sowohl das Hangende als die Förste auffladet; oder Fig. 39. im Hangenden eine starke senkrechte Seitenmauer aufführet, den leeren Raum dahinter mit Bergen aussetzt und in der Förste entweder ein vollzirklichtes oder gedrucktes Gewölbe spannt.

§. 96.

3) Hat man Förste und Liegendes zu verwahren, so wird im Liegenden eine senkrechte Seitenmauer Fig. 40. aufgeführt, und ein Gewölbe nach dem Hangenden angeworfen.

§. 97.

4) Trift es sich aber, daß nebst der Förste auch Hangendes und Liegendes feig, und folglich von beyden Seiten Druck zubefürchten ist; so führe man auf ähnliche Art wie auf seigern Strecken §. 84. ist gezeigt worden, zwey senkrechte Seitenmauren auf, und legt vom Liegenden zum Hangenden, ein Stückgewölbe Fig. 41. oder auch ein volles Zirkelgewölbe Fig. 28. an.

§. 98.

5) Ist endlich auch der Sohle nicht zu trauen, und der Druck im Hangenden und Liegenden sehr groß, so hilft man sich durch die in §. 85. für seigere Strecken angeführten Mittel, welche eben so gut auf flachen Strecken anzuwenden sind.

§. 99.

Noch muß ich einer sehr simpeln Art von Strecken-Mauerung erwähnen, welche Delius in seiner Anleitung zur B. B. Kunst p. 248. angiebt, und die darin bestehet, daß man auf sehr mächtigen Gängen und sehr weiten Strecken, entweder nur auf der einen Seite Fig. 42. oder zu beyden Seiten zugleich Fig. 43. senkrechte Mauern von Bruchsteinen, oder schicklichen Bergwänden, bis in die Förste aufführt, oder aber gleich den Balken in einem Hause, Stempel überlegt, und mit Deckholz und klaren Bergen verwahrt.

§. 100.

Ich komme nunmehro zu Beschreibung des in gemauerten Strecken anzulegenden Tragewerks; die Anlegung desselben, weicht in nichts von der Art ab, wie sie bey ausgezimmerten, oder in ganzen Stein bestehenden Strecken gefunden wird. Wenn Seitenmauren anzubringen nöthig gewesen, so sind entweder bey deren Herausführung Bühnloch und Anfall schon in der Mauer angebracht, oder man kann solche mit Schlägel und Eisen leicht nachhauen. Statt des gewöhn-

wöhnlichen Tragewerks kann man aber auch die Wassersaige überwölben, wie ich in der 29. Fig. bey litt. d vorgestellet habe, den Rücken des Gewölbes gleicht man zu beyden Seiten mit klaren Bergen aus, und bringt schwache Stege, die man allenfalls von Schwarten fertigen kann, nebst Laufbretern oder Hundelaufspfosten darauf. Diese Gewölbe sind zwar kostbar und benehmen der Strecke etwas von ihrer Höhe, geben jedoch den Nutzen, daß, wenn man solche besonders flach anlegt, der Seitendruck aus dem Hangenden und Liegenden mit abgehalten wird. In beliebiger Entfernung werden kleine Luftlöcher vom Tragewerk nieder, oder wenn die Strecke weit ist, in der Seite, durch das Gewölbe gemauert, damit wenn die Wassersaige gereinigt werden soll, man durch diese Oefnungen hineinkommen kann.

B. Die Schacht-Mauerung.

§. 101.

Bey der Schachtmauerung gehen eben die Arbeiten voran, welche bey der Strecken-Mauerung vorangiengen, als: Anbringung verlohrner Zimmerung,*) Hauung der Widerlagen, Legung der Stege und Setzung der Mauerbiegen. Da ich diese Gegenstände in Absicht auf die Strecken-Mauerung von §. 68. bis 71. beschrieben habe, so halte ich es für überflüßig, dieses alles hier bey Schachtmauerung nochmals zu wiederholen, bloß in der Veränderung des Ortes liegt ein Unterschied, übrigens aber wird hier eben so wie dort verfahren. Doch zweyerley habe ich hier noch voraus zu bemerken, als erstens, daß alle Mauerungsarten in Schächten von unten heraus aufgeführet werden, und zweytens, daß in den Schächten jederzeit dauerhafte Bühnen geschlagen werden müssen, um Unglück vorzubeugen; zu dergleichen Bühnen schneidet man von zwey- oder dreystämmigten Holze, die nöthigen Stempel- oder Einstriche, legt solche entweder in ordentliche Bühnlöcher und Anfälle, oder als Spreitzen mit starken Fußpfählen.

Gewöhnlich kommen diese Bühnen in 3 Ellen Entfernung übereinander, damit wenn etwas in der obern niederbricht, solches von der zunächst darunter befindlichen aufgefangen werden kann. So

*) Fast auf allen Bauen, wo man Mauerung anlegen will, hat man nöthig, vorher höher und weiter abzutreiben, oder verlohrne Zimmerung anzubringen. Die wenigen Fälle, die als Ausnahmen gelten können, dürften folgende seyn: 1) Wenn ein Stolln oder eine Rösche vom Tage hinein angefangen wird, so kann man zuweilen beym Mundloche die Zimmerung ersparen; auch 2) auf Strecken, wenn die Förste bauwürdig ist, kann man statt des Förstenkastens sogleich Streckengewölbe anlegen. 3) Auf allen denjenigen Punkten, wo das Gestein zwar bereits wenig Druck hat, man aber aus Vorsorge wegen der Verwitterung des Gesteins bey Zeiten Mauerung anbringen will.

So wie man aber den Schacht um 3 Ellen herausgemauert hat, wird die untere Bühne jedesmal herausgerissen, und über der andern weiter zur Ersparniß des Holzes von neuen vorgerichtet. Dieses gehet sofort bis der Schacht herausgemauert ist.

Die Schacht-Mauerung selbst aber bestehet entweder

a) aus der Schacht-Mauerung in seigern Schächten oder

b) aus der Schacht-Mauerung in flachen Schächten.

§. 102.

Ich will zuerst die Fälle, welche

a) bey seigern Schächten vorfallen, erörtern.

Man hat deren vorzüglich folgende zu bemerken, die lediglich veranlaßt werden, wenn man betrachtet, von welchen Seiten der Druck herkömmt und wo er am stärksten ist. Diese Umstände können es nothwendig machen, einen Schacht in einer oder in mehreren Seiten in Mauerung setzen zu müssen, als:

1) in einem oder beyden kurzen Stößen,

2) in einem oder beyden langen Stößen,

3) in drey auch allen vier Stößen zugleich, auch kann wohl noch

4) ein Schachtscheider erforderlich seyn.

§. 103.

1) Soll die Stoßmauer von einer Strecke in die Höhe geführt werden, wo ein Füllort vorhanden, oder sonst viel Weitung ist; so wird ein senkrechtstehender Spannbogen a Fig. 44. von 1 bis 1¼ auch 1½ Elle Stärke vom Hangenden zum Liegenden angelegt, damit die Förderung darunter offen bleibt, wobey zugleich die Widerlagen so tief eingehauen werden, bis man auf festes Gestein trift, und ohne Gefahr, die größten Lasten darauf setzen kann.

Die Breite, oder was man bey einem Gewölbe die Länge nennet, beträgt 1 bis 1¼ auch wohl 1½ Elle. Gesetzt nun aber, es wird eine Stoßmauer nicht auf einer Strecke, sondern z. B. in der halben Teufe des Schachtes angefangen, so werden zwey gedruckte Spannbögen b und c Fig. 45. eingeworfen.

Auf diesen Hauptbögen, oder den zwey Spannbögen, wird eine senkrechte Scheibenmauer von 1 Elle Stärke bis an die Hängebank herausgeführt, und von unten heraus aller 2 und 3 Lachter, weiter oben aber aller 4 und 5 Lachter ein Stoßbogen d d Fig. 44. und 45. eingeworfen, welcher jedoch keiner so tiefen Widerlagen bedarf, als die untersten Spannbögen oder als der Hauptbogen selbst; so wie nun das Verfahren mit dem einen Stoße ist, so ist es auch mit dem gegen überstehenden zweyten. Gesetzt aber, es sollten beyde kurze Stöße gemauert werden,

so

so werden die Mauern entweder zugleich, oder jede für sich herausgeholet. Bloße Stoßmauren ohne Hangend' und liegende Mauer sind sowohl in Tage- als auch in andern Schächten wegen großer Mächtigkeit des Ganges und wenn alles abgebauet ist, anzuwenden; weil das Stoßverschießen vielen Holzaufwand und Aufsicht erfordern würde: ein Beyspiel davon, findet sich im Freyberger Revier, auf Churprinz Friedrich August Erbstolln zu Großschirma. Hierbey hat man noch zu bemerken, daß man noch die Scheibenmauer, von einem Stoßbogen zum andern nach oben zu etwas zurücke oder nach den ausgehauenen Felde lehnt, *) mit den drüber folgenden Stoßbögen aber wird wieder so viel vorgesprungen. Durch diese Vorrichtung bewirket man, daß die Stoßmauer im Ganzen senkrecht wird und doch nicht in das Lichte des Schachts herein weichen kann. — Es versteht sich, daß man während der Mauerung den Stoß durch ein Verschießen verwahret, auch nach herausgeführter Mauerung von Elle zu Elle den leeren Raum dahinter tüchtig aussetzet.

§. 104.

2) Soll nicht in den kurzen, wohl aber in einem oder beyden **langen Stößen, Mauer** hinkommen, so kann man, wenn der Seitendruck nicht gar zu stark ist, eine geradstirnigte Mauer aufführen. Uebrigens wird ebenfalls auf der Strecke, oder wo der Anfang der Mauerung ist, so wie im vorigen ein Hauptbogen gemauert, auch wird fast in allen Stücken so verfahren, wie vorhin von den kurzen Stößen bemerkt worden ist, nur daß bey dem itzigen Falle erstens ein Hauptbogen weiter spannen muß, und zweytens die Stoßmauer nicht zurücke gelehnt werden darf. Ist aber viel Seitendruck zu vermuthen, so wird entweder in einem Stoße Fig. 46. oder wohl in beyden Fig. 47. die Stirne der Mauer oval, elliptisch, oder nach einer Zirkellinie gemauert; auch wird überdies noch ein Schachtscheider zwischen den Fahr- und Ziehschacht aufgeführt.

§. 105.

3) Machen es Umstände aber nothwendig, einen Schacht, in drey ja **vier Seiten** in Mauerung zu setzen, welches denn sich zutragen kann, wenn z. B. in allen 4 Stößen das Gebirge flüchtig scheint, so verfährt man dabey folgendergestalt:

Man verfertiget erstlich die zwey Hauptbögen zu der kurzen Stoßmauer, und setzet sie in tüchtigen Widerlagen a und b Fig. 48. und 49. sodann gleicht man diese Hauptbögen a b, und setzet die beyden Hauptbögen zu der hangenden oder liegenden Mauer da auf, führet nunmehr alle vier Stoßmauern heraus, dergestalt, daß

*) Was man in der Civil-Baukunst das Mauer-Recht nennt.

daß man entweder in jedem Winkel einen längern mit einem kurzen Stoß genau verbindet, wie Fig. 50. oder daß man die kurzen Stöße allemal ein Stück in die Höhe bringt, und sie durchaus bis an das Hangende und Liegende führt, so dann aber die langen Stöße daran anlegt: im letzten Falle sind also die kurzen Stoßmauren eine Art von Widerlagen für die langen. Daß aber die Hauptbögen der kurzen Stoßmauer zuerst angelegt und sodann die Hauptbögen der langen Stoßmauren darauf zu setzen wären, ist keine unbedingte Regel; sondern es können auch Umstände eintreten, die Ordnung zu verändern und die Hauptbögen für die kurzen Stöße auf die Hauptbögen für die langen Stöße zu setzen.

Ist ein Schacht geradstirnigt, so siehet er in Grundrisse aus, wie die Figuren No. 50. und 51. vorstellen; ist er aber in dem einem oder dem andern Stoße oval, so bezeichnet solchen die 34. und 35te.

§. 106.

4) Was den einzubringenden Schachtscheider anbetrift, so soll derselbe nicht nur, wie schon die Benennung anzeiget, den Fahrschacht vom Förderschachte scheiden, um die Herein- und Herausfahrenden für Unglück beym Fördern zu sichern, sondern er soll auch die beyden langen Stoßmauren, wenn starker Seitendruck auf sie wirket, von einander abhalten, mithin zugleich diesem Druck entgegen stemmen. Es hat jeder Schachtscheider seinen Hauptbogen Fig. 48 und 55. und dieser wird mit den Hauptbögen der beyden kurzen Stöße zugleich angelegt; auch wird der Schachtscheider selbst mit dem übrigen Mauerwerk zugleich herausgeführt, jedoch aber nicht mit ihnen verbunden, sondern nur so herausgeführet, daß er litt. g Fig. 46. 47. 50. 51. 52. 53. und 60. an den langen Stoßmauren anstehet. — Seine Construction ist übrigens, wie die der kurzen Stoßmauer, seine Stärke aber beträgt gemeiniglich 1 Elle, auch wohl nur ¾ Elle.

Damit man nun aber auch aus dem Fahr- in dem Förderschacht kommen kann, so werden allemal in 2 bis 3 Lachtern Entfernung übereinander Spannbögen hineingebracht, und die nöthigen Oefnungen darunter gelassen. In Schächten wo sich wenig Seitendruck zeigt, hat man in ganz neueren Zeiten beym Freyberger Bergbau angefangen Schachtscheider von Ziegeln, 6 bis 12 Zoll stark, zu fertigen; unter den erwähnten Umständen ist der Gebrauch der Ziegeln für diese Art von Mauerung wohl anzurathen.

§. 106.*

Von dem Hauptbogen für die Mauerung in dem langen Stoße, wenn letzterer krummstirnigt ist, muß ich noch bemerken, daß er Fig. 54. auf zwey Seiten gebogen ausfällt, sowohl unten a b c; weil er einen Stehenden Bogen mit einer horizon-

horizontalen Sehne vorstellet, und zum Abhalten des senkrechten Druckes der Mauer dienet; als auch d e f in der nach dem Schachtlichte zugekehrten Seite: weil er den Druck des Gesteins abhalten muß. — Aus diesen Gründen muß bey Fertigung desselben nach vorzüglich tüchtigen Widerlagen und den besten zugerichteten Steinen getrachtet werden. Mit gleicher Sorgfalt müssen ebenfalls die beyden Hauptbögen der kurzen Stoßmauern aufgeführt werden; denn ob sie gleich nicht zwey gebogene Stirnen bekommen, so sollen sie doch nicht nur die senkrechte Last der kurzen Stoßmauern tragen, sondern auch noch, da die vorgedachte Hangend- und Liegenden Hauptbögen darauf ruhen, die Last von der Hangenden Mauer auf sich nehmen. Sie leisten mithin den Dienst, den die Haupttragestempel bey Polzen- und Ganzen Schrot leisten.

Oefters ist auch der Fall, daß wenn hinter den kurzen Stößen a und b Fig. 55. sich gutes und festes Gestein findet, man die Hauptbögen c der langen Stöße, nicht darauf setzet, sondern an die Stirne anlehnet, in welchem Fall die Flächen d und e zu den Widerlagen sogleich mit angebracht werden müssen. — So wie nun aber die kurzen Stöße aller 2 oder 3 Lachter Spannbögen d Fig. 44. und 45. bekommen, so müssen auch die langen Stöße, wenn sie nicht oval gemauert sind, eben dergleichen erhalten, wenigstens bringt man sogenannte Spannschichten ee Fig. 48. an, zu welchen die Steine in söhliger Reihe neben einander, auf die hohe Seite gesetzet werden.

§. 107.

Ich komme nunmehr auf den zweyten Hauptfall bey Ausmauerung der Schächte, nämlich:

b) Mauerung in flachen Schächten.

Hier weichen die kurzen Stoßmauren, so wie die Schachtscheider, von denen in seigern Schächten in nichts ab; außer daß die Sehnen der anzulegenden Hauptbögen nicht söhlig, sondern fast allemal rechtwinklich nach des Schachtes Fallen, oder im technischen Ausdrucke, stutzweise, angebracht werden müssen. Die langen Stoßmauren hingegen, sind von jenen sehr verschieden, so daß ich für nöthig finde, bey diesen zu verweilen.

§. 108.

Man hat bey flachfallenden Schächten in dem langen Stoße des Hangenden zwey Hauptarten von Mauerung zu merken, als:

1) die mit überspringenden Bögen,

2) den Kellerhals.

Die erste Art, Fig. 56. und 57. ist aus lauter senkrecht übereinander stehenden, aber niedrigen Scheibenmauern zusammengesetzt; da jedoch diese Mauern im Ganzen keine senkrechte Fläche begränzen sollen, so müssen sie über einander hervorstechen und jede für sich auf einen Bogen ruhen.

Die Stärke dieser Mauern nimmt man nicht gerne unter $1\frac{1}{4}$ Elle; wie hoch aber ein Bogen mit seiner darauf stehenden Scheibenmauer von den Widerlagen an aufgeführet werden darf, bis die Sohle wieder $1\frac{1}{4}$ Elle beträgt, solches bestimmt lediglich die mehr oder wenigere Verflächung des Schachts. Bey 60 Grad Fallen, wie ich die 37. Figur gezeichnet habe, beträgt die Höhe von einer Widerlage bis zur andern ohngefähr 2 Ellen 4 Zoll. Hat also der Schacht 6 Fahrten flache oder $5\frac{1}{3}$ seigere Teufe, so bedarf derselbe neun und zwanzig solche überspringende Bögen; hat der Schacht mehr Fallen, z. B. 70 Grad, so gebraucht er bey der nämlichen Seigerteufe weniger als die gedachte Anzahl der überspringenden Bögen; fällt hingegen der Schacht flächer, z. B. 50 Grad, so wird man mehr denn neun und zwanzig überspringende Bögen anbringen müssen.

Bey Anlegung dieser Mauerungsart hat man vorzüglich zu sehen, ob die kurzen Schachtstöße noch unabgebauet sind und das Gestein haltbar ist, oder ob das Gegentheil statt findet. In ersterem Falle werden die überspringenden Bögen sogleich als Spannbögen in ordentliche Widerlagen, die in den kurzen Stößen einzuhauen sind, gesetzt; in letzterem Falle, d. i. wenn entweder der Gang abgebauet oder aber das Gestein nicht haltbar genug ist, werden erst vorher in den kurzen Stößen senkrechte Stoßmauern aufgeführt, alsdenn aber auf dieselben die überspringenden Bögen mit ihren Füssen aufgesetzet.

§. 109.

Fällt ein Gang unter 60 Grad, so vermeidet man gerne die Mauerung mit überspringenden Bögen und wählt statt deren die zweyte Art, die Kellerhals-Mauerung.

Der Kellerhals ist nach Fig. 59. und 60. ein halb liegendes fortlaufendes Gewölbe, dessen Widerlagen entweder auf den kurzen Stoßmauern, oder auf dem festen Gesteine des Liegenden, oder auf der liegenden Schachtmauer, sich befinden, und dessen Stirne entweder unten auf dem Füllorte (oder wo es sich sonst anfangen mag) auf einem Hauptbogen ruhet.

§. 110.

Diese zweyte Art von Mauerung in flachen Schächten ist jener aus folgenden Gründen weit vorzuziehen, nämlich:

1) sie

1) sie ist eine Mauerungsart, die schon in der bürgerlichen Baukunst, zu Wölbung der Treppen u. s. f. bekannt ist.

2) Es kommt bey ihrer Anwendung auf das verschiedene Fallen der Schächte nicht an, d. h. man kann sie unter jedem Fallungswinkel des Schachts anwenden.

3) Sie bedarf keiner so künstlichen und folglich keiner so kostbaren Hauung der Widerlagen, als die Mauerung mit überspringenden Bögen.

4) Sie gewähret, weil sie ein fortlaufendes Gewölbe ist, in welchen sich der Druck auf allen Theilen gleichmäßig vertheilet, ingleichen weil ihre Widerlagen in gutes Nebengestein und nicht, wie bey den überspringenden Bögen es sich ereignen kann, in nachgiebige Gangmasse gehauen werden, mehr Haltbarkeit.

5) Obgleich hierbey alle Steine als Wölbsteine angesetzet werden, so sind doch nicht durchaus wirkliche Wölbsteine dazu nöthig, sondern man darf nur die Bahnen der nach den Schachtlichten gekehrten Steine ein wenig zurichten; zu dem Rücken können gewöhnliche Mauersteine genommen werden. Mithin wird hier an den Kosten der Steine etwas ersparet.

Was die dem Kellerhalse zu gebende Stärke betrift, so ist solche gemeiniglich 1 bis 1½ Elle, gleich der Stärke bey den überspringenden Bögen. Die Steine zu der kurzen Stoßmauerung können zwar jede beliebige Lage haben, d Fig. 59. und 60; allein, da sie als Widerlagen dienen sollen, so dürfte es am besten seyn, sie parallel mit dem Schachtliegenden zu legen. Gar öfters machen diese kurzen Stoßmauern einen Theil des Kellerhalses selbst mit aus.

§. 111.

Wenn ein flachfallender Schacht viel Länge hat, wie z. B. die Treibe- und die Kunstschächte, und wenn zugleich starker Druck aus dem Hangenden vorhanden ist, so begegnet man dem Zusammendrücken des Schachtes um so mehr dadurch, daß man, wie Fig. 58. im Grundrisse vorstellet, sowohl für den Förder- als für den Fahrschacht einen besondern Kellerhals anleget und sie auf dem Schachtscheider, als der gemeinschaftlichen Widerlage, gegen einander spannen läßt.

§. 112.

Es ist nicht in allen flachen Schächten nothwendig, eine liegende Schachtmauer f, f, Fig. 56. 59. und 60. anzuwenden, (so wenig, als wie in allen seigern;) sollten aber Umstände nothwendig machen, eine dergleichen Mauer anzulegen, als z. B. wenn das Gestein wenige Festigkeit zur Widerlage für den Kellerhals hat, oder wenn zu viel Weitung vorhanden ist, so werden die Steine in derselben dergestalt angesetzt, daß ihre Stirnen zwar parallel mit dem Schachte

streichen

streichen, ihre Lager oder breiten Flächen aber rechtwinklicht auf der Schachtebene sind, d. h. sie müssen wie die Steine einer Tarrassemauer bey Teichdämmen liegen. Eine solche Mauer gebraucht keine ganze Elle stark zu seyn; unten ruhet dieselbe auf einem Hauptbogen h, Fig. 59. der entweder von einer kurzen Stoßmauer bis zur andern spannt, oder seine eigenen Widerlagen im Gesteine hat. Auch gehen diese liegenden Mauern selten von dem Füllorte heraus, sondern sie fangen sich gemeiniglich nur wenige Ellen unter der Hängebank an.

Noch habe ich von der Kellerhals-Mauerung zu bemerken, daß ihr Hauptbogen, worauf sie unten ruhet, ebenfalls, wie bey den krummstirnigten seigern Schächten §. 106.* ein doppelt gekrümmter Bogen Fig. 54. seyn muß.

§. 113.

Der Fälle sind sehr wenige, wo das Gestein bis an die Gebirgs-Oberfläche feste und haltbar ist, so daß die liegende Schachtmauer darauf ruhen könnte; allein wenn auch dieser Fall eintreten sollte, so würde man doch nicht wohl thun, die Hängebank des Schachts oder die Kauensohle auf der Oberfläche des Gesteins anzulegen, sondern 2 bis 4 auch mehr Ellen damit herauszurücken, um den nöthigen Haldensturz zu bekommen. Es wird also auch wenige ausgemauerte flache Schächte geben, wo man nicht genöthiget wäre, für die liegende Schachtmauer eine senkrechte Unterstützungsmauer, vom festen Gesteine an bis an die Kauensohle aufzuführen. Eine dergleichen Mauer findet man sowohl Fig. 56. als 59. bey Lit. m vorgestellet. Es wird dazu allerdings eine ansehnliche Menge von Steinen erfordert, allein man kann hierbey die schlechtesten Steine, auch wohl bloße Bergwände nehmen, desgleichen hat man keinen Kalk nöthig, sondern kann mit Leime auch wohl ganz ohne Mörtel mauern. Uebrigens weisen schon die Zeichnungen hinlänglich aus, daß die Steine horizontal gelegt werden müssen, auch daß die Sohle nicht eine gegen den Horizont geneigte Ebene seyn darf, sondern treppenförmige Abstuffungen haben muß, damit die Mauerung keinen Druck gegen den Schacht äußern kann.

§. 114.

Ganz ausgemauerte Schächte, sowohl seigere als flache, sind, wenn sie fertig sind, zu betrachten, als wenn sie in ganzem Gesteine stünden oder mit dem Gebirge eine einzige Masse ausmachten, daher bestehet die in selbige einzubringende Zimmerung nur in derjenigen, so man zum Fahren und Fördern nöthig hat, und die Fertigung derselben hat für denjenigen keine Schwierigkeiten, welcher einen in ganzem Gesteine stehendem Schacht auszuzimmern verstehet, wovon im ersten Theile dieser Schrift §. 71. u. s. f. weitläuftig gehandelt worden,

worden ist; denn man kann Bühnlöcher und Anfälle für Einstriche, Tumpfhölzer, Fröscheln u. dergl. in die Stirnen der Steine hauen, oder wenn solches nicht schicklich wäre, durch Ausschlagung weniger kleinen Steine sich die nöthigen Vertiefungen verschaffen. In den mehresten Fällen wird ein Grubenvorsteher auch sogleich bey Herausführung der Mauerung die benöthigten Bühnlöcher und Anfälle für die Zimmerung in den Stirnen der Mauerung anbringen lassen.

§. 115.

Ich habe oben §. 101. gesagt, daß alle Mauerungsarten in Schächten von unten heraus aufgeführet werden. Dieß that ich, um nicht überall nöthig zu haben zu bemerken, ob die Mauerung von unten heraus, oder von oben hinein bewerkstelliget werde. Alle bisher beschriebene Schachtmauerungen werden wirklich nur von unten heraus aufgeführet; zum Beschluß dieses Abschnittes will ich aber noch von einer Mauerungsart reden, welche von oben hinein vollführet wird, das ist die, welche man sonst die Brunnen-Mauerung nennt. Ich habe das Verfahren dabey nicht selbst gesehen, aber es hat mir der Hr. Werkmeister Heym die Beschreibung desselben, zum Einrücken in diese Abhandlung, aus seinem und Hrn. Obereinfahrer Baldaufs Reise-Journal nach Schlesien im Herbste 1792 gütigst mitgetheilt, die nun wörtlich folgt.

Auszug

aus dem Reise-Journal des Herrn Berggeschwornen Baldaufs zu Schneeberg und Herrn Werkmeister Heyms zu Freyberg; von einer in den Monathen July, August und September 1792 gethanen Reise nach Ober- und Nieder-Schlesien.

§. 116.

Die Niederbringung eines solchen Maschinen-Schachts *) kann nicht eher geschehen, bis die Maschine **) fertig ist, und zwar aus folgenden Ursachen;

1) weil die allzuhäufigen Grundwasser nicht mit Menschenhänden gehalten werden können;

2) weil bey dem zur Ausmauerung des Schachts erforderlichen allzugroßen Raum, bey dem fließenden Sande und vielen Wasser, das Gebirge nicht zum Stehen gebracht werden kann, und den Schacht zusammen drücken würde; und

3) weil

*) Es ist hier von dem Heynitz-Schachte auf der Friedrichsgrube bey Tarnowitz die Rede. E.
**) Nämlich die Feuer-Maschine. E.

3) weil man nun einmal zu Aufsetzung der Mauer keinen Grund oder festes Widerlager zu erwarten hat, daher man bey dem geringsten Vorfall an der Maschine, welches nicht selten ist, sogleich herausgejagt werden würde.

Man teuft nicht zuvor den ganzen Schacht ab, und mauert solchen wie gewöhnlich von unten heraus, sondern man teuft solchen ab, und mauert solchen zu gleicher Zeit aus und zwar so, daß die Mäuerer, immer am Tage die Mauer fertigen, und alsdann dieselbe Stückweise zum Niedersinken bringen, je nachdem das Abteufen des Schachts fortrückt. Solches geschiehet nun auf folgende Weise.

1) Wird von Tage nieder 1, 1½ bis 2 Lr. tief der Schacht, mit der gehörigen und zur Mauerung nöthigen Weite niedergebracht und einstweilen mit Höhe verwahret. Alsdenn wird

2) ein Rost, Fig. 61. von eichenem Holze, 8 — 9 Zoll stark und so breit als die Mauer stark werden soll, gemeiniglich 18 bis 24 Zoll, von Zirkelstücken zusammengekämmt und mit eisernen Klammern befestiget.

3) Wird dieser Rost auf der untern Seite mit Eisen, wie Fig. 62. zeigt, so belegt, daß auf der außenwendigen Seite noch ½ Zoll von derselben vorgeht, auch auf der inwendigen eine gewisse Art Hacken angebracht ist, dessen Gebrauch weiter unten vorkommt, und das Eisen selbst wird durch Nägel an den Rost befestiget. Ist nun diese Vorrichtung getroffen, so wird

4) der Rost auf der Sohle des Schachts entweder auf Sand, oder welche Gebirgsart vorhanden ist, senkrecht aufgesetzt. Dann

5) in einer Entfernung von 6 bis 8 Ellen von dem Hauptrost, ein Nebenrost von dreyzolligen Bohlen oder Pfosten gelegt, und an der äußern Seite dieser beyden Röste schmale Bretter in eben der runden Figur, wie der Schacht werden soll, der Länge nach angeschlagen, so daß es die Aehnlichkeit eines Faßes oder Cylinders bekommt. Zur Sicherheit dieses Faßes und Abhaltung des Seitendrucks verwahret man dasselbe in der Mitte annoch mit einen zusammengesetzten Reifen. Diese Vorrichtung dienet bey Aufführung der Mauer, erstlich als eine sogenannte blinde Mauer, ist aber hauptsächlich darzu bestimmt, der Mauer eine gleiche und glatte, und zum Senken derselben geschicktere Außenseite zu geben. Nach geschehener Aufsetzung dieser Röste, wird

6) die Mauer selbst bey einer Stärke von 18 — 24 Zoll, welches nach Verhältniß des Druckes bestimmt werden muß, wie gewöhnliche Scheibenmauer ohngefähr 1 Elle über Tage herausgeführet.

Nach dieser ersten Arbeit geht das fernere Abteufen des Schachts vor, und zwar wird derselbe Fig. 63. von der Unterfläche des Hauptrostes a ein Stück von 2 Lr. tief in konischer Gestalt b abgefüllt, und niedergebracht, alsdenn aber wird die halbe Stärke von der unter dem Roste befindlichen Gebirgslage c mit 2. 3. und

4 Mann

4 Mann zugleich unter den ganzen Rost ¼ Lr. hoch in wag- und lothrechter Bearbeitung herausgenommen, bis der Rost mit der darauf ruhenden Mauer anfängt sich zu senken. Das außer dem Roste befindliche ½ Zoll vorspringende Eisen schneidet die Gebirgslage durch, und dienet gleichsam zu einer Lehne; nur muß darauf hauptsächlich gesehen werden, daß die unter dem Hauptroste befindliche Gebirgslage gleich stark herausgenommen wird, außerdem verursachet solches, daß die Mauer wegen der, auf der einen Seite höher stehen gebliebene Gebirgslage beym Senken nicht gleich durchschneidet, und die Schachtmauer aus der lothrechten Richtung kommt: hat sich nun der Rost mit der Mauer um die herausgenommene Höhe von ¼ Lr. gesenkt; so wird das zweyte Viertellachter d wieder auf selbige Art herausgenommen, und die Mauer wieder so tief gesenkt.

Während dessen wird am Tage immer mit Aufführung der Schachtmauer fortgefahren, das conische Abteufen geht wieder vor, und es folgt hierauf nach vorheriger Ausarbeitung des Gebirges unter dem Roste das Senken der Mauer von neuem.

Auf solche Weise gehet das Abteufen und Ausmauern eines Schachtes fort, die Mauer wird immer am Tage gefertiget und nach und nach gesenkt; jedoch muß noch folgendes dabey beobachtet werden. Erstlich muß sowohl beym Haupt- als Nebenrost ein Kreuz mit eingemauert werden, um daran ein Senkbley hängen und beym Senken der Mauer, in Ansehung der saigern Niederbringung derselben, sich darnach richten zu können. Das untere beym Hauptroste bleibt, so lange gemauert wird, liegen, das beym Nebenrost aber, ist zum Wegnehmen vorgerichtet, und wird von Zeit zu Zeit nach geschehene Senken wieder eingelegt. Dann werden Zweytens nach Fig. 64. in 2 bis 3 Lachtern Entfernung Lagerhölzer in die Mauer gebracht, um die Mauer mit 4 Ankern, welche an die, beym Hauptrost angebrachten Hacken eingehangen, und durch die Lagerhölzer durchgesteckt werden können, zu befestigen, und durch Muttern zusammen zuziehen.

Durch dieses Zusammenankern der Mauer bewirkt man, daß sich selbige beym Senken, wenn auch der Druck des Gebirges groß seyn sollte, dennoch zusammen hängend niedersetzt; gelangt man mit den Abteufen und Ausmauern des Schachts auf eine etwas härtere Gebirgslage, welche entweder aus Letten oder noch nicht festem Kalkstein bestehet; so hört das Senken der Mauer auf, weil selbige diese härtere Masse nicht durchschneiden kann, und fängt dann die Pfeiler-Mauerung an. Bey dieser wird das Abteufen ebenfalls in conischer Gestalt fortgesetzt, man nimmt aber alsdenn nur den 4ten Theil von der unter den Rost noch befindlichen Gebirgslage, ohngefähr 1 Elle bis ½ Lachter tief heraus, legt auf der Sohle des herausgenommenen Stückes ein Theil von einem Nebenroste wagrecht hinein,

 unter-

unterstützt zur Sicherheit den Hauptrost mit der darauf sitzenden Mauer ebenfalls mit einem Polzen, und mauert dann dieses Viertheil gehörig aus. Nach Ausmauerung dieses Stücks, nimmt man das entgegengesetzte Viertheil von der unter dem Roste befindlichen Gebirgslage heraus, legt ebenfalls wieder einen Theil des Nebenrostes, mauert solches aus, und man fährt mit den 3. und 4. Viertheil fort, bis der Schacht auf diese Höhe sein Ganzes erreicht hat.

Das Mauer-Materiale ist dichter Kalkstein und die Ruthe, welche 6 Ellen lang, 6 Ellen breit und 1½ Elle hoch ist, kostet bis an Ort und Stelle 4 Thlr.

Das Lachter Schachtabteufen und Ausmauern kostet 6 — 10 Thlr. Beydes wird von Bergleuten gemacht. Uebrigens darf man nicht glauben, daß diese Art Schächte die reguläresten sind, sondern es ist keine einzige Seite im richtigen Lothe und die Mauer selbst hat hier und da Vertiefungen und Erhöhungen.

Vierter Abschnitt.

Kosten-Anschläge für die Strecken- und Schacht-Mauerung, nebst den Preisen der hierzu erforderlichen Materialien und den Löhnen der Mäuerer und andern dabey benöthigten Personen.

§. 117.

Von nachfolgenden Mauerungsanschlägen gilt eben das was Herr Dingelstedt*) von den Zimmerungsanschlägen gesagt hat, nämlich sie gelten nur für die Freyberger Revier, können aber doch, mit Beziehung auf die veränderten Lokalumstände, auch in andern Gegenden zum Anhalten oder wenigstens zur Vergleichung genommen werden.

§. 118.

Preiße der bey der Gruben-Mauerung unentbehrlichsten Materialien.

1 Centner oder Bürde Suhler Stahl zu 120 lb. kostet 12 Thlr.
1 Centner Suhler Stahl zu 120 lb. 10 Thlr. 6 Gr.
1 Pfund Stahl einzeln 2 Gr. 6 Pf.
1 Waage Flach- Bohr- Beil- Fäustel- Schrauben- Reif- Seil- und Krückeneisen zu 44 lb. 2 Thlr. 3 Gr. bis 2 Thlr. 10 Gr.
1 Pfund einzeln 1 Gr. 2 Pf.
1 Pfund geschmiedete Schaufeln, Keil- und Radhauen, incl. Stahl 2 Gr. bis 2 Gr. 3 Pf.
1 Schock Spündenägel, wenigstens 1 lb. 2, 3 bis 4 Loth schwer 3 Gr. 4 Pf.

1 Schock

*) J. a. B. §. 110.

1 Schock Bretnagel von $\frac{3}{4}$ lb. 2 G. 3 Pf.
1 Fuhre Schachtholz, ein- zwey- drey- bis sechsstämmigt, 1 Thlr. 18 Gr.
1 Schock weiche Spündebreter, 6 Ellen lang, 10 bis 12 Zoll breit, und 1$\frac{1}{4}$ Zoll stark, 4 Thlr. 20 Gr. bis 6 Thlr. 8 Gr.
1 Schock weiche Beschlagebreter, 6 Ellen lang, 8 bis 10 Zoll breit, $\frac{3}{4}$ Zoll stark, 3 Thlr. 4 Gr. bis 3 Thlr. 12 Gr.
1 Schock weiche Schwarten, 6 Ellen lang, 2 Thlr. 4 Gr. bis 2 Thlr. 16 Gr.
1 ganze Fahrte von 23 Sprossen oder 12 Ellen, 10 Gr.
1 halbe dergleichen von 11 Sprossen oder 6 Ellen, 5 Gr.
1 Schock weiche Pfosten, 6 Ellen lang, 12 bis 14 Zoll breit, 2 Zoll stark, 12 Thlr. bis 13 Thlr.
1 Pfund Hefelt und Bindfaden, 6 Gr.
1 Pfund Helferseil, 5 Gr. 3 Pf. bis 5 Gr. 10 Pf.
1 Lachter Bergseil von 9 Faden, 1 Gr. 9 Pf.
1 Lachter doppelt Bergseil von 12 Faden, 2 Gr. 5 Pf.
1 hänfener Siehlen, 1 Gr. 4 Pf.
1 lederner Auslaufsiehlen, 6 Gr. 8 Gr. bis 14 Gr.
1 Schock Bergkörbe, 1 Thlr. 17 Gr.
1 Ruthe Mauersteine,*) von 8 Ellen Länge, 8 Ellen Breite und 1$\frac{1}{2}$ Elle Höhe, 4 Thlr. bis 8 Thlr.

Anmerkung. Dieser Artikel fällt auch im Freyberger Revier schon sehr verschieden aus, je nachdem die Steine leicht oder schwer zu brechen sind, und je nachdem wegen der kleinen oder großen Entfernung des Steinbruches ein geringes oder starkes Fuhrlohn bezahlt werden muß.

Man läßt an einigen Orten die Steine nach dem Tagelohn brechen und einschlagen, auf den mehresten Gruben aber verdingt man den Steinbrechern die Ruthe Steine mit oder ohne Pulver, mit oder ohne Gezähe.

a) In E. E. Raths Steinbruche vor dem Peterthore zu Freyberg bekommt jeder Arbeiter für einen Tag von 10 Stunden 4 Gr. dazu wird ihnen das Schießpulver und Gezähe gegeben. Nach der Gewinnung setzt man folgende Sorten von Steinen aus:

1) Wölbsteine. Die Ruthe, zu 1$\frac{1}{2}$ Elle Höhe, aber nur 7$\frac{1}{2}$ Elle Länge und Breite; sie wird verkauft für . 3 Thlr. 18. Gr. incl. 18 Gr. Bruchzins
2) Mauersteine. Die Ruthe von eben der Größe, wird verkauft für . . . . 2 Thlr. 18 Gr. „ 18 „ „
3) Decksteine, von 1$\frac{1}{2}$ Elle Länge, $\frac{7}{8}$ bis 1 Elle Breite und 4 bis 5 Zoll Stärke, kostet das Stück . . 7 Gr. „ 3 „ „
4) Stuffensteine, von 2 bis 2$\frac{1}{2}$ Ellen Länge, 15 Zoll Breite und 3 bis 4 Zoll Stärke, a Stück . . 4 Gr. „ 2 „ „
5) Rainsteine, von 2 Ellen Länge, $\frac{1}{2}$ Elle Breite, und 3 bis 4 Zoll Dicke, a Stück . . . . . 2 Gr. „ 1 „ „
6) Brückensteine, von unbestimmter Größe, das Stück für 12 Gr. bis 2 Thlr.

*) Mauersteine unterscheiden sich von den Wölbsteinen erstlich darinnen, daß jene gestaltet seyn können wie sie wollen, (nur nicht kuglicht) diese aber prismatisch oder tafelartig seyn müssen, ferner darinnen, daß jene noch ziemlich klein seyn können (von der Faustgröße) diese hingegen einen halben oder ganzen Kubikfuß Raum und drüber enthalten oder ausfüllen müssen.

Also kostet hier die Ruthe Mauersteine im Bruche incl. Bruchzins	2 Thlr.	18 Gr. —
Darzu Fuhrlohn bis in die Stadt . . .	3 ,	12 , —
Summa der Kosten	6 Thlr.	6 Gr. —

Nota. Vom Steinbruche bis an das nächste Stadt-Thor sind 1100 Schritte. Ueber eine solche Ruthe Steine müssen auf der Ebene zwey gute Pferde 14 mal fahren, um sie wegzuschaffen; über eine 8elligte Ruthe aber 16 mal.

b) Auf Beschertglück Fundgrube hinter den drey Kreuzen hat man den Bergleuten die Ruthe Mauersteine zu brechen von 8 Ellen Länge und Breite und einzuschlagen incl. Pulvers verdungen für .	2 Thlr.	4 Gr. —
Ferner, zahlt man Bruchzins . . .	— ,	8 , —
Da der Steinbruch nicht weit vom Schachte ist, so werden die Steine mit Karren hingelaufen und man bezahlt für die Ruthe nur .	1 ,	— , —
Betrag der Kosten	3 Thlr.	12 Gr. —

c) Auf dem Churfürstlichen Tiefen Fürsten Stolln in Emanuel, kostet eine Ruthe Mauersteine, von 8 Ellen Länge und Breite Brecherlohn, incl. Pulver und Gezähes	3 Thlr.	— Gr. —
Bruchzins	— ,	6 , —
Fuhrlohn bis auf das Alt Mordgrübner Hutthaus .	4 ,	— , —
Summa	7 Thlr.	6 Gr. —

Für eine Ruthe Steine im Bruche einzuschlagen, wird, wenn es nicht schon beym Brecherlohn mit einbedungen ist, bezahlet 10 bis 12 Gr.

Dieselbe aufzuladen 14 bis 16 Gr.

Eine Ruthe Steine sechs Fahrten tief in die Grube zu hängen:

a) mit dem Haspel 4 bis 5 Thlr.

b) mit einem Bremswerk 2 bis 3 Thlr.

1 Ruthe Wölbsteine, von 8 Ellen Länge, 8 Ellen Breite und 1½ Ellen Höhe, kostet 5 bis 9 Thlr.

Anmerkung. Es gilt im Ganzen genommen hier bem Wölbsteinen eben das, was bey den Mauersteinen gesagt worden ist. Man muß aber nicht glauben, daß die Wölbsteine besonders gebrochen werden, keinesweges, sie werden im Bruche nur von den Mauersteinen gesondert, und damit die Steinbrecher sich in Acht nehmen die Steine zu zerschlagen, so giebt man ihnen, wenn es nach dem Gedinge geht, auf die Ruthe etwas mehr Brecherlohn.

1 Tonne *) Kalk, kostet incl. Fuhrlohns 16 bis 18 Gr.

1 Fuhre Sand von 18 zweymännischen Kübeln oder $26\frac{1}{24}$ Kubikfuß Inhalt, 4 bis 6 Gr. davon wird eigentlich nur das Fuhrlohn bezahlt.

100 Stück Mauerziegeln, jeder 12 Zoll lang, 6 Zoll breit, 3 Zoll dick; excl. Fuhrlohns 17 Gr.

§. 119.

*) Eine Kalktonne zu Freyberg hält $15\frac{1}{7}$ Dresdner Metzen oder $7963\frac{1}{2}$ Kubikzolle. (Bergmännisches Rechenbuch p. 294.) Insgemein nimmt man an, die Kalktonne enthalte einen Dresdner Scheffel; diese Annahme weicht also von der Wahrheit sehr wenig ab.

§. 119.

Löhne der bey der Gruben-Mauerung anzustellenden Personen.

	Thl.	Gr.	Pf.
Ein Mauersteiger bekommt Wochenlohn, für 5 Schichten, jede zu 8 Stunden,	1	12	—
Ein Bergmäuerer Wochenlohn, ebenfalls für 5 Schichten jede zu 8 Stunden,	1	3	—
Gewöhnlich stehen beyde von früh 5 Uhr bis Nachmittags um 5 Uhr, haben von 11 bis 12 Uhr eine Aufsetz- (oder Ruhe) Stunde, dafür wird ihnen anderthalb Schicht gerechnet.			
Ueber Tage (an Kunstgräben, Teichen, Radstuben) stehen die Mäuerer von früh 6 bis Nachmittags 4 Uhr, und erhalten dafür . .	—	6	—
Ein Häuer zum Widerlagen hauen ꝛc. bekommt in fünf 8stündigen Schichten, oder die Woche . . .	1	3	—
Ein Zimmerling, so zu Bühnen und Lehrenschlagen, Stegelegen und Fertigung der Biegen gebraucht werden muß, erhält Wochenlohn (ebenfalls die Woche zu 5 Schichten jede von 5 bis 12 Uhr Mittags gerechnet) .	1	4	—
Ein Bergknecht zum Steinhängen und Handlangen in der Grube auf eben diese Zeit	—	20	—
Ein Handlanger über Tage bekommt täglich von früh 6 bis Nachmittags 4 Uhr	—	4	—

Das Geleuchte kommt in Freyberger Revier nicht in Anschlag, weil die Leute selbst dafür stehen müssen.

§. 120.

Folgende Erfahrungssätze sind bey diesen Kostenanschlägen zu Grunde gelegt, und zugleich ist die Ruthe Steine zu 8 Ellen Länge und Breite gerechnet worden.

1) Aus einer Ruthe Mauersteine können 40 bis 45 Kubikellen nasse oder trockene Scheibenmauern gefertiget werden. Bey den trockenen Ufermauern der Kunstgräben kann man von einer Ruthe 50 bis 60 Kubikellen rechnen, weil man da nicht allemal scharf eine Elle Stärke nimmt und doch eine Elle in Ansatz bringt, auch weil man sehr wenig Abgang leidet und die kleinsten Steine zum hintern Ausfüllen noch gebrauchen kann.

2) Aus einer Ruthe Wölbsteinen können ebenfalls 40 bis 45 Kubikellen nasses Gewölbe gefertiget werden.

3) Zu einer Ruthe (Mauer- und Wölb-) Steinen gebraucht man 3 bis 4 Tonnen Kalk.

4) Aus einer Tonne ungelöschtem Kalk werden $7\frac{1}{2}$ Kubikfuß gelöschter Kalk, der sodann eine weiche mus-ähnliche Masse ist.

5) Zu einer Tonne ungelöschtem Kalk oder $7\frac{1}{2}$ Kubikfuß gelöschten verbraucht man ohngefähr 3 Fuhren Sand à $26\frac{1}{24}$ Kubikfuß, um Mörtel daraus zu machen.

6) Eine Kubikelle trockene Scheibenmauer kostet an Mauerlöhnen, excl. Handlangerlöhnen 1 Gr. 3 Pf. bis 2 Gr. incl. Handlangerlöhnen 2 bis 3 Gr.

7) Eine Kubikelle nasse Scheibenmauer kostet an Mauerlöhnen excl. Handlangerlöhnen 2 Gr. 3 Pf. bis 3 Gr. incl. Handlangerlöhnen 3 bis 5 Gr.

8) Eine Kubikelle nasses Gewölbe (trocknes kommt nicht sehr vor) kostet excl. Handlangerlöhnen 3 Gr. bis 4 Gr. 6 Pf. incl. Handlangerlöhnen 4 bis 8 Gr.

Anmer-

Anmerkung. Müssen Steine und Kalk vielleicht erst in Schächten hinein gehangen und auf Strecken bis zum Verbrauchsort gefördert werden, so wird dieß noch besonders gerechnet.

9) Auf zwey Mäuerer rechnet man, wenn die Steine und der Kalk (der schon gelöscht seyn muß) nicht weit herbey zu schaffen sind, einen Handlanger, sonst aber auf zwey Mäuerer, zwey Handlanger.

10) Wenn das Kalklöschen nicht in der Schicht oder nach dem Lohne geschiehet, so wird für eine Tonne Kalk zu löschen im Gedinge bezahlt 6 Pf.

11) Die Hauung der Widerlagen läßt sich wegen der so mancherley eintretenden Umstände nicht taxiren, jedoch dürfte man dem Mittel nach auf eine Fläche von einer Quadratelle 2, 3 bis 4 Häuerschichten rechnen, also 10 Gr. 10 Pf. bis 21 Gr. 7 Pf.

12) Das Bühnen- und Lehrenschlagen, Stegelegen, so wie die Fertigung der Mauerbiegen läßt sich noch weniger bestimmen, gehet also ganz nach dem Schichtlohne.

Diese Ansätze sind zwar sämmtlich die Resultate meiner selbst angestellten Beobachtungen und gemachten Erfahrungen. Man kann sie aber doch nur gebrauchen, um vor der Ausführung eines Baues einen ohngefähren Ueberschlag von dessen Kosten zu machen. Nach der Herstellung selbst werden immer die aufgewendeten Kosten den Anschlag um ein Merkliches übersteigen. Das kommt jedoch nicht sowohl von den zum Grunde gelegten Sätzen als von andern Umständen her, die man im Voraus nicht hat einsehen können. Aber im Voraus schon auf Fälle, die bloß zufällig sind, die Rechnung zu machen, hieße die Sache nur erschweren wollen. Um nun auf keiner Seite zu verstoßen, so kann man zu den Aufsichtsgebühren, Kranken- und Feyertagsschichten, Wundarzlöhnen u. d. gl. Artikel, noch einen aliquoten Theil der ganzen Anschlagskosten, zum Beyspiel den achten oder sechsten Theil sich vorbehalten oder ausbedingen. Diese Post reicht gewiß zu und wird auch bey jeder Defectur passirlich seyn.

§. 121.

Kostenanschlag für ein 20 Lachter langes vollzirklichtes Streckengewölbe, wie solches der 68. bis 76. §. beschrieben hat und die 16. Figur in der vordern Ansicht darstellet; auf einer seigern Strecke. Die Weite des Gewölbes sey 2 Ellen, die Stärke 1 Elle, die Bogenhöhe auch 1 Elle. Die Strecke sey bereits fahr- und förderbar, muß aber vor Anlegung des Gewölbes höher abgetrieben werden.

	Thl.	Gr.	Pf.
1) Kosten beym Höherabtreiben der Strecke, an Holz, Schwarthen, Zimmerlings- Karrenlaufer- und Haspelknechtlöhnen. Solche kann man das Lachter nach der Abhandlung des Herrn Dingelstedt §. 115. zu 5 Thalern rechnen;	100	—	—
Anmerkung. In dem angeführten §. ist zwar der Kostenanschlag auf das gewöhnliche Abtreiben einer Strecke berechnet worden, allein da das Höherabtreiben immer auch eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ Ellen erfordert, so kann der dortige Anschlag füglich hier angewendet werden.			
2) Häuerlöhne für den Raum zum Gewölbe, oberhalb den Widerlagen, im Hangenden und Liegenden auszuhauen. Wir wollen nur ein Viertellachter Höhe und Stärke rechnen und zu einem Kubik-Viertellachter eine Häuerschicht annehmen. Dieß giebt auf zwanzig Lachter Streckenlänge 80 Ku-			
Latus	100	—	—

Thl. Gr. Pf.

Transp. 100 — —

bik-Viertellachter, folglich zu beyden Seiten 160 Kubik-Viertellachter. Der Zeit nach bringt ein Häuer 32 Wochen darüber zu, solches kostet 36 — —

Anmerkung. Wenn das Gewölbe nicht vollzirklicht werden soll, sondern nur so, wie es die 8. Figur vorstellet, so kann man diesen Artikel ersparen.

3) Häuerlöhne bey den eigentlichen Widerlagen zu hauen. Es mögen über eine Quadratelle zwey Häuerschichten erforderlich seyn. Die Fläche beträgt auf 20 Lachter oder 70 Ellen Länge, 70 Quadratellen, folglich zu beyden Seiten 140 Quadratellen, die Arbeit aber 280 Schichten; und das Lohn 63 — —

Anmerkung. Diese beyden Arbeiten werden mehrentheils zugleich vorgenommen und berichtiget. Nur der Deutlichkeit wegen wurden sie hier in zwey Artikeln angesetzt.

4) Das Schmiedelohn betreffend. Wenn man annimmt, daß der Häuer über die beyden Artikeln in jeder Schicht 24 Stück Bergeisen verschlägt, so kommen 10560 Stück oder 176 Schock heraus. Da in Freyberger Revier gegenwärtig das Schock für 2 Gr. 3 Pf. ausgeschmiedet wird, so ist der Betrag des Schmiedelohns . . . . . 16 12 —

5) Stahlabgang dürfte 55 Pfund gerechnet werden. Denn wenn man setzt, was auch die Erfahrung gelehret hat, daß an jedem Schock verschlagenen Bergeisen 10 Loth Stahlabgang ist, so hat man die Anzahl von 55 Pfunden. Das Pfund zu 2 Gr. 6 Pf. gerechnet, thut . . . 5 17 6

6) Schmiedelohn, für den Stahl zu schroten, à Centner 1 Thlr. 8 Gr. . — 16 —

7) Nun sey die hereingehauene Berge dem Mittel nach nur 30 Lachter bis an den Schacht und durch diesen nur 6 Fahrten bis an den Tag zu fördern. Denn daß man zuweilen in der Grube die Berge in einen alten Schacht oder andern Raum stürzen kann, ist nur ein zufälliger Vortheil, den hier anzunehmen, ich nicht berechtiget bin. Die Quantität der gedachten Berge läßt sich so genau nicht bestimmen, allein wenn der ausgehauene Raum ohngefähr 160 Kubikellen beträgt und nach der Erfahrung, die man gemacht hat, aus 27 Kubikellen Gestein 6 Schock Kübel Häuerberge fallen; so kann man ohne großen Fehler 36 Schock annehmen. Zwey Karrenlaufer, ein Anschläger und zwey Haspelknechte werden 18 Schichten zu bringen, solche an Tag zu fördern. Von den ersten drey Mann die Schicht zu 3 Gr. 6 Pf. von den letzten beyden aber 4 Gr. gerechnet, thut . 11 15 —

8) Hierbey dürfte an Karren, Kübeln, Seil und Körben niedergeführet werden für . . . . 2 — —

9) Für $7\frac{1}{3}$ Ruthen Wölbsteine à 6 Thlr. — zu $330\frac{2}{3}$ Kubikellen Gewölbemauer, wenn eine achtelligte Ruthe *) 45 Kubikellen Mauer giebt . 44 — —

10) Für 22 Tonnen Kalk, à 18 Gr. incl. 6 Pf. Löscherlohn; auf jede Ruthe Steine drey Tonnen, oder auf 15 Kubikellen Mauer eine Tonne gerechnet 16 12 —

Latus 296 — 6

*) Es sey hier ein für allemal bemerkt, daß die Ruthen achtelligt angenommen sind, wenn nicht das Gegentheil erinnert wird.

	Thl.	Gr.	Pf.
Transp.	296	—	6
11) Für 66 Fuhren, à 6 Gr. auf jede Tonne Kalk 3 (vielleicht nur 2) Fuhren Sand gerechnet	16	12	—
12) Zuförderungskosten. nämlich für die sämmtlichen Steine und den zubereiteten Mörtel den im 7. Artikel angenommenen sechs Fahrten tiefen Schacht hineinzuhängen, sodann aber auf Karren oder Hunden 30 Lachter dem Mittel nach bis an den Verbrauchsort zu fördern.			

Um eine Ruthe Steine mittelst einer Bremsmaschine 6 Fahrten hinein zu hängen, bringen drey Mann 4 Schichten zu; die Schicht einem jeden zu 4 Gr. gerechnet, beträgt 2 Thlr.; folglich auf 7⅓ Ruthen oder 29⅓ Schichten 14 Thlr. 16 Gr.

Um den zu bereiteten Mörtel hinein hängen zu lassen, und die Kosten dabey zubestimmen, muß man angeben, wie viel Masse an Raum oder Gewicht er beträgt. Von einer Tonne gebrannten Kalk bekommt man 7½ Kubikfuß oder beynahe 2 Kubikellen gelöschten Kalk, der Zusatz an Sand mag sieben mal so viel betragen; also wird aus einer Tonne Kalk 16 Kubikellen Mörtel, folglich von 22 Tonnen Kalk, 352 Kubikellen Mörtel. Ein Steinhänge Kübel faßt ohngefähr den dritten Theil einer Kubikelle, folglich kommen 1056 solcher Kübel auf 352 Kubikellen Mörtel. Diese Masse hineinzuhängen bringen drey Mann 18 Schichten zu; die Schicht jede auf 4 Gr. gerechnet, beträgt 9 Thlr.

Anmerkung. Allerdings wird man nicht die ganze Schicht über Mörtel hineinzuhängen haben, allein in der Rechnung muß man dieses annehmen, um ein Resultat zu bekommen, während daß man einen Kübel Mörtel hinein hängt, bleibt ein Kübel Steine zurücke, und es läuft also die Rechnung auf eines hinaus.

Die beyden Posten, nämlich Steine und Mörtel den Schacht hineinzuhängen, betragen also . . . 23 Thlr. 16 Gr.

Hierzu wollen wir noch die Förderung der Strecke setzen, und zwar wollen wir, um kurz zu seyn, auf 30 Lachter Länge überhaupt rechnen . 10 „ — „

	Thl.	Gr.	Pf.
Das giebt den Betrag der Zuförderungskosten: 33 Thlr. 16 Gr.	33	16	—
13) Während diesen Arbeiten dürfte der Abgang an der Bremsmaschine an Seil, Kübeln und Karren betragen	5	—	—
14) Der Ruin an Schacht und Tragewerk läßt sich nicht füglich schätzen, aber um billig zu seyn, muß man doch Etwas annehmen, dieses Etwas sey auch	5	—	—
15) Für 50 Zimmerlingsschichten. Nämlich 36 Schichten zu Legung der 36 Biegenstege, 6 Schichten zu Fertigung der benöthigten 6 oder 8 Mauerbiegen, und 8 Schichten zu den übrigen erforderlichen Arbeiten z. B. die Mauerbiegen zu setzen und wieder wegzunehmen, Schaalbreter zu legen ꝛc. fünf Schichten zu 1 Thlr. 4 Gr. gerechnet, betragen 50 Schichten .	11	16	—
16) Für 1½ Fuhren dreystämmigtes Holz zu den Biegenstegen, à Fuhre 1 Thlr. 18 Gr.	2	15	—
Latus	370	11	6

		Thl.	Gr.	Pf.
	Transp.	370	11	6
17)	Für ½ Schock Spundebreter zu den Mauerbiegen, desgl. zu den Schmalbretern, à Sch. 5 Thlr. 16 Gr. . . .	2	20	—
18)	Maurer- und Handlangerlöhne, für 330⅔ Kubikellen Gewölbemauer zu fertigen, incl. des nöthigen Zurichtens der Steine, à Kubikelle 6 Gr.	82	16	—
19)	Schmiedekosten oder Abgang an Mauerhämmern, Bergeisen und Handfäusteln, weil doch ein Theil der Steine etwas glatt gehauen oder zugerichtet werden muß. Dieser Artikel nebst dem Schmiedelohn kann überhaupt 3 bis 5 Thlr. betragen; im Mittel also . .	4	—	—
20)	Löhne, für den Raum so über dem Gewölbe frey geblieben mit den vom Steinzuführen gefallenen, oder auch andern Bergen noch auszusetzen, desgleichen für die nöthigen Traufenbuden und Leimsohlen (§. 39.) zu schlagen. Dieser Artikel ist, wie der vorige, unbestimmbar, kann aber 10 bis 20 Thaler betragen, je nachdem man wenig oder viel Leimen gebraucht. Wir wollen hier wiederum das Mittel heraus nehmen und also setzen: .	15	—	
21)	Für Breter zu den Traufenbuden wird nichts in Rechnung gebracht, weil bey jedem Grubenbaue dergleichen alte Bretstücken in Abgang kommen, welche schon ihre Dienste bezahlt haben und längst bezahlt sind.			
	Betrag der sämmtlichen Kosten	474	23	6

Anmerkung. Es kostet also im Durchschnitt das Lachter 23⅔ Thaler. Je nachdem die Materialien wohlfeil sind, auch andere Localumstände die Ausführung begünstigen, z. B. daß der Steinbruch sehr nahe liegt, oder daß ein schon vorhandener Göpel zu dem Steinhängen genutzt werden kann u. s. f. je nachdem kann auch das Lachter nur 20 oder 15 Thlr. zu stehen kommen.

§. 122.

In dem bereits vorgelegtem Kostenanschlage sind alle Artikel vorgekommen, welche nur immer bey der Strecken-Mauerung erforderlich seyn können. Ich hoffe, daß man hiervon wird die Art und Weise abnehmen können, wie Kostenanschläge für die übrigen Fälle gefertiget werden, wenn man besonders zu Hülfe nimmt, was ich in dem dritten Abschnitte von dem technischen Verfahren gesagt habe, und glaube dahero, nicht nöthig zu haben, von mehrern Fällen für die Strecken-Mauerung die Anschläge zu fertigen.

Für die Schacht-Mauerung hoffe ich ebenfalls in einem Kostenanschlage alles das anzubringen, was nur immer bey dieser Art von Ausführung in Betrachtung gezogen werden dürfte, und glaube daß es hinlänglich seyn wird, daraus die Data zu dem nöthigen Kostenanschlage für die übrigen Fälle herzuleiten.

§. 123.

Kostenanschlag, einen seigern Schacht von 10 Lachtern oder drey Fahrten Teufe in allen vier Seiten in Mauerung zu setzen. Ich nehme hierbey den Fall an, welcher im dritten Abschnitt §. 105. beschrieben worden ist, und von welchem ich die ohngefähren Zeichnungen in der 48. 49. und 50. Figur gegeben habe.

Der Schacht sey im Lichten 5 Ellen lang und 2 Ellen weit; von der Länge werde 1 Elle auf den Fahrschacht, ¾ Elle auf den Schachtscheider und 3¼ Elle auf den Zieh- (oder Treibe-) Schacht gerechnet. Die Mauerstärke sey rund herum 1 Elle

Thl. Gr. Pf.

1) Betrag der Kosten, welche erforderlich sind, diesen Schacht drey Fahrten tief abzutreiben und in verlohrne Zimmerung zu setzen, mit oder ohne Aufgewältigungskosten. Wegen dieses Artikels muß ich mich wieder auf die vom Hrn. Dingelstedt heraus gegebene Abhandlung, beziehen, wo §. 124. dieser Artikel ausführlich genug abgehandelt ist.

Ohne die Aufgewältigungskosten des Schachts beträgt dieser Artikel 211 Thlr. 16 Gr. 5 Pf. mit demselben aber 251 Thlr. 16 Gr. 5 Pf. Man wird nun einen Ansatz nehmen, welchen man will — oder welchen man den Umständen nach nehmen muß. Wir wollen hier den letzten wählen, also 251 16 5

2) Häuerlöhne, für die Räume zu den fünf Hauptbogen, als zweye für die Mauern in den kurzen Stößen, einen für den Schachtscheider und zweye für die Mauern in den langen Stößen einzuhauen; überhaupt . 20 — —

3) Häuerlöhne, für die eigentlichen Widerlagen einzuhauen . 10 — —

Anmerkung. Wenn der Schacht nicht durchaus in verlohrne Zimmerung gesetzt worden ist, so fällt während der Herausmauerung öfters vor, daß in den vier Stößen einige Erhöhungen des Gesteins mit Schlägel und Eisen zugeführet werden müßen. Dieser Artikel fällt zwar hier weg, weil vorausgesetzt worden, daß der Schacht durchaus abgetrieben und in verlohrne Zimmerung gesetzt worden sey: ich wollte aber den Leser darauf aufmerksam machen, um sich bey eintretendem Falle daran zu erinnern

4) Ueberhaupt für Schmiedekosten, welche zu den Häuerarbeiten aufgewendet werden müssen, und zwar sowohl an Stahl und übrigen Gezähe, als auch an Schmiedelohn . . . . 7 — —

5) Ueberhaupt für das Ausfördern der hierbey gefallenen Berge, ingleichen für das, was an den Förderungsgezähe nieder geführet wird . 5 — —

6) Für 3⅖ Ruthen Wölbsteine à 6 Thlr. zu 153 Kubikellen Wölbemauer, welche in dem ganzen Schachte zu fertigen ist; angenommen, daß, wie §. 121. Artikel 9. eine Ruthe Steine 45 Kubikellen Mauer giebt . 20 4 10

Anmerkung. Die Wölbe-Mauerung, so hier gemeynet ist, bestehet aus folgenden Posten:

34 Kubikellen, zu den zwey Hauptbögen, worauf die kurzen Stoßmauern zu stehen kommen, ingleichen zu dem Hauptbogen, worauf der Schachtscheider zu stehen kommt.

Nota. Ich habe hier für alle drey Bögen den Halbmesser des innern Kreises zu 3 Ellen, den Winkel, welchen die Widerlagen an dem Mittelpunkte des Kreises machen, zu 136 Graden und die Dicke des Gewölbes zu 1¼ Elle angenommen. Die Länge eines jeden der beyden ersten Bögen (von Stirne zu Stirne) ist 1¼ Elle, die Länge des dritten aber ¾ Elle gesetzt

		Thl.	Gr.	Pf.
34 Kubikellen Transp. worden: zusammen also 3¼ Ellen. (Uebrigens s. m. Figur 30 und 71.)	Transp.	313	21	3
61 Kubikellen zu den zwey Hauptbögen, worauf die langen Stoßmauern zu stehen kommen. Nota. Hier habe ich für jeden Bogen den vollen Halbkreis, dessen Radius 2½ Ellen ist, angenommen; die Dicke des Gewölbes 1¼ Elle, die Länge desselben auch 1¼ Elle.				
54 Kubikellen zu den übereinander anzulegenden Spannschichten, deren ich hier dreye annehmen will. Jede sey 1 Elle hoch und 1 Elle stark.				
4 Kubikellen zu den Gewölbebögen über die drey Oefnungen, welche in dem Schachtscheider angebracht werden müssen.				
153 Summa utf.				
7) Für 11 Ruthen Mauersteine à 5 Thlr. zu 495 Kubikellen Scheibenmauer, welche in dem ganzen Schachte zu fertigen ist; ebenfalls auf eine Ruthe 45 Kubikellen gerechnet. . . .		55	—	—
Anmerkung. Die hier verstandene Mauer ist folgende: 15 Kubikellen ohngefähr zum Ausgleichen der fünf Hauptbögen, damit eine ebene Sohle angenommen werden kann.				
480 Kubikellen zu der übrigen Scheibenmauer, welche, wie im Eingange dieses Anschlages vorausgesetzt wurde, in allen vier Stößen 1 Elle stark ist, bis auf den Schachtscheider, welcher nur ¾ Ellen Stärke hat. Die Höhe beträgt 25 Ellen, als: 35 Ellen war die sämmtliche Höhe. 10 " gehen ab, für die Hauptbögen und die drey Spannschichten.				
Nota. Der kubische Inhalt beträgt bey den gedachten Dimensionen . . 487½ Kubikellen. Hiervon jedoch abgezogen . 7½ " für die drey Oeffnungen in den Schachtscheider.				
Verbleibet 480 utf.				
8) Für 43⅓ Tonnen Kalk à 18 Gr. incl. Löschens. Wenn auf jede Ruthe Steine 3 Tonnen Kalk verbraucht worden . .		32	9	7
9) Für 129⅗ Fuhren Sand, à 6 Gr. auf jede Tonne Kalk drey Fuhren Sand gerechnet		32	9	7
10) Die Zuförderungskosten dürften betragen wie folget: Als für 14⅔ Ruthen Steine vermittelst der Bremsmaschine in den Schacht hineinzuhängen, à 1 Thl. 12 Gr. . 21 Thl. 14 Gr. 4 Pf. Ingleichen für 691⅕ Kubikellen Mörtel hineinzuhängen, überhaupt . . . . . 10 " — " — " ; 31 " 14 " 4 "		31	14	4
11) Wegen Abnutzung der Bremsmaschine wird man ansetzen können, .		5	—	—
12) Zimmerlingslöhne, von 90 Schichten, als 20 Schichten für die Hauptbühne unter dem Schachte zu schlagen, ingleichen 10 Schichten für die Biegen zu den Hauptbögen zu fertigen, ferner 20 Schichten die (vielleicht				
	Latus	470	6	9

	Thl.	Gr.	Pf.
Transp.	470	6	9
sechs oder acht) ordinairen Bühnen in dem Schachte herauszuschlagen, und endlich 40 Schichten für die verlohrne Zimmerung hinter der Mauerung wieder auszureissen; fünf solcher Schichten zu 1 Thlr. 4 Gr. gerechnet, betragen sämmtliche 90 Schichten . .	21	—	—
13) Ueberhaupt an Knechtlohn, für den hinter der Mauerung leer gebliebenen Raum mit Bergen auszusetzen, besonders wenn die verlohrne Zimmerung herausgerissen werden kann: denn nicht allemal läßt sich dieses letzte bewerkstelligen.	20	—	—
Anmerkung. Die Herausreissung der verlohrnen Zimmerung geschiehet nicht sowohl, um das Holz wieder zuerlangen, (denn man muß es durch die Zimmerlings- und Knechtschichten fast wieder aufs neue bezahlen,) als vielmehr, um zu verhüten, daß nach geschehener Verfaulung des Holzes kein leerer Raum hinter der Mauerung entstehet, wodurch das Nebengestein flüchtig werden könnte u. s. f.			
14) Für 5 Fuhren Holz à 1 Thlr. 18 Gr. von verschiedener Stärke zu den Stegen für die Mauerbiegen zu den Hauptbögen, ingleichen zu allen erforderlichen Bühnen im Schachte sowohl als unter demselben. .	8	18	—
15) Für 1 Schock Spündebreter zu den Mauerbiegen und andern Bedürfnissen	5	16	—
16) Für ½ Schock zweyzolligte Pfosten zu den Bühnen im Schachte, à Schock 13 Thlr.	6	12	—
17) Mäuerer- und Handlangerlöhne für 153 Kubikellen Gewölbemauer zu fertigen, à Kubikelle 6 Gr. incl. des nöthigen Zurichtens der Steine, .	38	6	—
18) Mäuerer- und Handlangerlöhne für 495 Kubikellen Scheibenmauer zu fertigen, à 5 Gr.	103	3	—
19) Ueberhaupt für Abgang an den Mäuerer-Gezähe und Lohn für dessen Ausschmiedung	5	—	—
20) Ueberhaupt wegen Abnutzung der Seile und anderen Förderungs-Gezähes	20	—	—
21) Ueberhaupt für Holz, Pfosten, Breter und Schwarthen, so bey der Ueberrüstung am Tage ruiniret worden, weil ein Theil hiervon wiederum anderwärts gebraucht werden kann	10	—	—
22) Die Kosten wegen Herstellung der zum Fahren nöthigen Zimmerung, als für Fahrten, Fahrtespen und Fröscheln, ingleichen Arbeitslohn .	6	—	—
Summa	714	13	9

§. 124.

Nach diesem Anschlage wird eine Fahrte Schachtteufe in allen vier Stößen abzutreiben, mit verlohrner Zimmerung zu versehen und durchaus in Mauerung zu setzen auf 238 Thaler zu stehen kommen.

Hierbey kann ich jedoch nicht unbemerkt lassen: 1) daß ich in allen Artikeln etwas reichlich gerechnet habe, und daß also die Umstände schon ziemlich ungünstig seyn müssen, wenn die sämmtlichen angeschlagenen Geldkosten verwendet werden sollen; 2) daß demohngeachtet diese Kosten in Vergleichung mit denenjenigen, welche erfordert werden, um eine Fahrte Schachtteufe abzutreiben, mit verlohrner Zim-

Zimmerung zu versehen und in ganzen Schrot zu setzen, noch nicht zu hoch, sondern nur ohngefähr um das Doppelte höher, ausfallen. Denn nach der Berechnung in Herrn Dingelstedts Abhandlung §. 127. kostet eine Fahrte Schachtteufe auf letztgedachte Art zu verwahren

113 Thaler.

Also wird sich die Mauerung zu demjenigen Zeitpunkt bezahlen, wenn die Zimmerung zum zweyten male hätte verneuert werden müssen.

§. 125.

Vergleichung der Kosten bey der nassen Mauerung gegen die Kosten der trockenen Mauerung.

Was erstens die Strecken-Mauerung anbetrift, so läßt sich bey derselben nichts Bestimmtes sagen. Es sind zwar in der Abhandlung des Herrn Professor Lempens*) einige schätzbare Angaben der Kosten von verschiedenen alten Streckengewölbern, die zum Theil trocken gemauert worden sind, enthalten. Allein obgleich fast überall die Länge des Gewölbes und die Sehnenlänge (oder Streckenweite) angegeben worden ist, so sind doch diese Gewölber nicht alle nach vollen Zirkel angelegt, sondern es bestehen einige derselben, wie ich zum Theil sie selbst gesehen habe, aus sogenannten gedruckten Gewölbern.

Wenn ich eine Vergleichung der dortigen Kosten mit denen allhier im 121. §. berechneten anstellen wollte, so wäre solche auf zweyerley Art möglich, a) entweder bloß nach der Streckenlänge oder b) nach den Kubikellen. Zu jener Vergleichung gehöret, daß die Gewölber einerley Form und Dimensionen (bis auf die Länge) hätten, zu dieser aber, daß der kubische Inhalt genau berechnet wäre. Da mir nun aber diese Angaben fehlen, so bin ich außer Stand, eine Vergleichung anzustellen. Unterdessen wird es nicht überflüßig seyn, anzumerken, daß dorten ein $57\frac{1}{2}$ Lachter lang (auf verschiedenen Strecken und in verschiedener Form) angelegtes Gewölbe

1194 Fl. 18 Gr. 6 Pf. oder 1045 Thlr. 12 Gr. 6 Pf.

gekostet hat, und folglich das Lachter Länge im Durchschnitt,

18 Thlr. 4 Gr.

zu stehen gekommen ist.

§. 126.

Zur Vergleichung zweytens der Kosten bey der nassen und trockenen Mauerung in Schächten habe ich weit mehr und sichere Data. Es sind **) im Freyberger Revier von zween trocken gemauerten Tageschächten die Kosten genau aufnotiret worden. Der erste Schacht ist der Reich-Zechner Hauptschacht vor dem Meißnischen Thore, von 36 Ellen Teufe, der zweyte aber der Rothgrübner Stollschacht vor dem Erbischen Thore, von 32 Ellen Teufe. Ich will die Kosten, die

*) Nach Bergm. Journal 6. Jahrgang, 1. B. pag. 292. u. f.
**) J. a. O. p. 319. u. f.

die man darauf verwendet hat, hieher setzen, und sogleich diejenigen darunter setzen, welche man, der Wahrscheinlichkeit nach, hätte aufwenden müssen, wenn die Mauerung mit Kalk hergestellet worden wäre.

A) Kosten des Reichen Zechen Hauptschachtes, ohne Kalk.

	Thl.	Gr.	Pf.
a) Bey der Vorbereitung.			
An Holz, Bretern, Nägeln, Steinen, Seilen, Talge, Schmeer, Bergkörben und Schmiedekosten . .	135	18	2
b) Bey der Ausmauerung selbst.			
An Mauerlöhnen . . .	262	23	—
„ Häuerlohn, die Schachtstöße zu zuführen und Widerlagen zu hauen	306	12	—
„ Wölb- und Mauersteinen . .	108	—	—
„ Steinbruchzinnß . . .	10	21	*)
„ Stein Fuhrlöhnen . . .	101	12	—
„ Steinläderlohn . . .	29	—	—
„ Stein-Zurichterlöhnen . . .	186	—	—
Die Steine in die Grube zu hängen . .	190	5	6
Summa	1330	19	8

§. 127.

A.[1] Wahrscheinliche Kosten des nämlichen Schachtes, mit Kalk.

	Thl.	Gr.	Pf.
a) Bey der Vorbereitung,			
An Holz, Bretern u. s. f. Alle dort angemerkten Artikel sind auch hier nöthig. Nur mit der Schmiedekost ist es ungewiß, ob nicht selbige wegen des Steinzurichtens verwendet worden ist. Wir wollen dahero nur setzen	100	—	—
b) Bey der Ausmauerung selbst.			
An Mauerlöhnen. Da das Zurichten der Steine nicht hierunter begriffen ist, überdem nach der Annahme von 43½ Ruthen Steine, aus welchen 1957½ Kubikellen Mauer gefertigt werden können, die Kubikelle nur auf 3¼ Groschen zu stehen kommt, so kann dieser Artikel unabgekürzt verbleiben . . .	262	23	—
An Häuerlöhnen, die Schachtstöße zu zuführen und Widerlagen zu hauen. Auch diese Arbeiten würden bey der nassen Mauerung nicht entbehret werden können; daher ich die Kosten beybehalte	306	12	—
An Wölb- und Mauersteinen. (Nämlich Brecherlohn.) Hier kann ein Theil der Kosten erspahret werden, weil 1) man bey der Kalkmauer mit wenigern Wölbsteinen (welche theuerer sind als Mauersteine,) auskommen kann, weil 2) bey der Kalkmauer weniger Abgang an den Steinen ist, auch 3) selbst der Mörtel einen Theil des Raums der Steine annimmt,			
Latus	669	11	—

*) Wenn man, wie damals (vor 1778) gewöhnlich war, von der Ruthe 6 Groschen Bruchzinnß gab, so erhellet, daß man 43½ Ruthe gebraucht hat. — Jetzt zahlt man fast durchgängig von der Ruthe 8 Groschen.

	Thl.	Gr.	Pf.
Transp.	669	11	—
und folglich etwas Steine ganz entbehrlich macht. Aber mehr als der vierte Theil der vorigen Kosten wird vielleicht doch nicht ersparet. Also:	81	—	—
An Bruchzinß, Fuhr- und Laderlöhnen. Auch hier wollen wir den vierten Theil der vorigen Ansätze (zusammen 131 Thl. 9 Gr.) weniger in Rechnung bringen. . . .	89	12	6
An Stein-Zurichterlöhnen. Dieser Artikel sollte eingentlich nicht ganz wegfallen, weil bey der Mauerung, wo Gewölbe vorkommen, wie hier, ein Theil der Steine an den Stirnen abgeglichen werden muß. Unterdessen, da ich die Mauerlöhne für voll angesetzt habe, so will ich diesen Artikel ganz weglassen. . .	—	—	—
Für Kalk. Statt daß ich 43½ Ruthe Steine annehmen sollte, will ich deren nur 35 setzen, und also den fünften Theil weglassen. Zu jeder Ruthe Steine 3 Tonnen Kalk, beträgt 105 Tonnen, und jede Tonne damals zu 16 Gr. . . .	70	—	—
Für Sand. Zu jeder Tonne Kalk 3 Fuhren Sand, beträgt 315 Fuhren, und jede Fuhre zu 4 Gr. (Weil die Mulde in der Nähe des Schachts ist.)	52	12	—
Für die Steine und den Mörtel in die Grube zu hängen. Was dorten lauter Steine waren, ist hier zum Theil Mörtel, mithin ist kein Grund vorhanden, warum ich den Artikel geringer ansetzen sollte.	190	5	6
Summa	1161	17	—

Die Ersparniß würde hier nur 169 Thlr. 2 Gr. 8 Pf. betragen haben.

§. 128.

B. Kosten des Rothgrübner Stollschachtes, ohne Kalk.

	Thl.	Gr.	Pf.
a) Bey der Vorbereitung.			
An Holz, Breter, Nägel, Schmiedekost, Bergseil, Löhnen . .	1567	7	5
b) Bey der Ausmauerung selbst.			
An Holz	19	16	6
„ Bretern und Schwarthen . . .	17	7	—
„ Nägeln	2	22	5
„ Zimmerlöhnen	320	6	—
„ Häuerlöhnen	610	21	—
„ Schmiedekost	113	3	—
„ Mauerlöhnen	348	18	—
„ Stein-Zurichterlohn	883	5	—
„ Schmiedekost	166	1	—
„ Knechtlöhnen	55	18	—
„ Wölbsteinen	110	—	—
„ Mauersteinen	87	8	—
„ Kosten zur Hängmaschine . . .	31	—	4
„ Bremsseilen	20	5	—
„ Stein-Fuhrlöhnen . . .	83	12	—
Summa	4358	2	8

nach Abzug 29 Thlr. 4 Gr. — für 6½ Ruthe *) vorräthige Steine.

§. 129.

*) Demnach hat die Ruthe 4 Thlr. 11 gr. 8 pf. gekostet.

§. 129.

B.[1] Wahrscheinliche Kosten des nämlichen Schachtes, mit Kalk.

Um kurz zu seyn will ich diese Kosten durch Ab- und Zurechnung zu bekommen suchen.

			Thl.	Gr.	Pf.
Die Summe der Kosten bey der trockenen Mauerung war			4358	2	8
Hiervon dürften folgende Posten abgehen:					
An Stein-Zurichterlohn	883 Thlr.	5 Gr.			
" Schmiedekost	166 "	1 "			
Der vierte Theil der Kosten für die Wölb- und Mauersteine, ingleichen Steinfuhrlöhnen, welche zusammen 230 Thl. 20 Gr. betrugen, (nach 127. §.)	57 "	17 "			
Summa	1106 "	23 "	1106	23	—

Alle übrigen Ansätze können bleiben. Denn wenn z. B. die Vorbereitung (verlohrne Zimmerung) 1567 Thlr. 7 Gr. 5 Pf. gekostet hat, für die trockene Mauerung, so wird sie es auch kosten für die nasse.

			Thl.	Gr.	Pf.
Es bleibt also übrig			3251	3	8
Hingegen kommen folgende zwey Posten hinzu:					
Für Kalk. Da nach der Anmerkung des vorigen §. eine Ruthe Steine 4 Thlr. 11 Gr. 8 Pf. gekostet hat, und nach voriger Bemerkung der Aufwand für die Steine 230 Thlr. 20 Gr. gewesen ist, so folgt, daß man 53 Ruthen Steine vermauert hat. Hiervon wollen wir den fünften Theil fallen lassen und auf die übrigen 42 Ruthen, den Kalk berechnen. Also zu jeder Ruthe Steine 3 Tonnen Kalk beträgt 126 Tonnen, und jede Tonne zu 16 Gr. thut	84 Thlr.	— —			
Für Sand. Zu jeder Tonne Kalk 3 Fuhren Sand, beträgt 378 Fuhren, und jede Fuhre zu 4 Gr. — thut	63 "	— —			
Summa	147 "	— —	147	—	—
Demnach ist der Betrag der Kosten:			3398	3	8

Die Ersparniß würde also hier 959 Thlr. 23 Gr. betragen haben.

§. 130.

Die Resultate von diesen Vergleichungen (§. 126. bis 129.) dürften also folgende seyn: 1) die mehresten Artikel bleiben in beyden Mauerungsarten unverändert; 2) die bey der nassen Mauerung ersparten Kosten compensiren sich mit den Kosten für den Kalk und Sand; 3) die Kosten des Stein-Zurichtens werden bey der nassen Mauerung ersparet.

Zusätze

zum 4. §.

Die Schriftsteller über die Civil-Baukunst belegen den gebrannten Kalkstein mit den Namen Bitterkalk, Streich- auch Lederkalk. (Die letzte Benennung geben sie ihn, weil er von den Gerbern bey der Zubereitung des Leders mit gebraucht wird.) Den gebrannten Gips nennen sie zum Unterschied: Gipskalk, Spar- auch Bindekalk.

zum 8. §.

Kupferschlacken vom Rohschmelzen geben bey Wasserbauen noch eine dichtere Mauer, als Quadern aus Sandstein, jedoch müssen diese Schlacken bey ihrer Flüssigkeit sogleich in die Form von Steinen oder in Quaderstücken gebildet werden. — Diese Erfahrung hat man dem Herrn Maschinen-Direktor Menden zu verdanken.

zum 9. §.

Von der Bereitung des Kalkes zu Mörtel sind außer der Schrift des Herrn J. R. Forsters noch folgende zwey Abhandlungen mit Nutzen zu lesen:

1) Erweiterte Beantwortung der Frage: wie ist der Mauerkalk zu zu bereiten, daß er dem Winde und Wetter am längsten widerstehe? vom Bibliothekar C. G. Jacobi, im dritten Theil von D. G. Schröbers Sammlung verschiedener Schriften, welche in die ökonomischen ꝛc. Wissenschaften einschlagen. (8. Halle, 1758. p. 111.)

2) Franz Ludewig von Cancrin Abhandlung von der Natur, Untersuchung u. s. w. des Gyps- und Lederkalkes bey den Bauarbeiten; mit zwey Kupfern. (8. Giesen, 1790.)

Ich will hier dasjenige, was darinnen von den Gipskalke gesagt wird, und dem Bergmann interessiren kann, kürzlich ausheben: Der Gips wird nach Steinbruchart gewonnen, sodann wie der Lederkalk gebrannt, alsdenn aber zu einem feinen Pulver gemahlen oder gestampft. Er muß noch sorgfältiger als der Lederkalk für den Zutritt der Luft bewahret werden, welches am besten in Fäßern geschiehet. Der Verkauf des Gipskalkes geschiehet gemeiniglich nach dem Gewicht.

Diesem Gipskalk, wird, um ihn zu gebrauchen, so lange Wasser zugegossen, bis er fast ganz flüßig wird. Ein Theil der Mauer wird vorher ganz trocken aufgeführet und sodann mit Gips ausgegossen, der alsdenn von selbst, und zwar in kurzer Zeit trocknet, und der Mauer eine ungemein große Haltbarkeit giebt. Wird der Gips ohne allen Zusatz gebraucht, so wird die Mauer am festesten. Doch da dieses Material sehr theuer ist, als der Lederkalk, so setzt man auch Lederkalk und Flußsand zu. Das beste Gemenge unter diesen Umständen soll seyn, wenn man von allen drey Stücken gleich viel nimmt. — So viel aus vorgedachten Abhandlungen.

Im Churfürstenthume Sachsen ist Thüringen diejenige Provinz, welche Gips liefert, besonders die Gegend um Bottendorf, Nebra u. dergl. Da Freyberg zu weit davon entfernt ist und also sehr viel Fuhrlohn bezahlen müßte, so wird man hiesl bst zwar immer den Lederkalk mehr als den Gips gebrauchen; Unterdessen, da jener keine ganz Wasserdichte Mauer giebt, und es doch zu Ersparniß der kostbaren Spundstücken bey wichtigen Stöllen, die auf abgebaueten Gängen getrieben sind und unterhalten werden müssen, sehr gut wäre, gemauerte Wassersaigen zu haben; so ist vor einigen Jahren auf dem Theelersberger Stolln, da wo er auf dem Bartholomäus Stehenden Gange getrieben ist, ein Versuch mit Gips-Mauerung gemacht worden, welcher kürzlich darinnen bestehet, daß unter der Stollnsohle ein gewöhnliches vollzirklichtes Gewölbe von 1 Elle Stärke und 8 Ellen Länge angelegt und mit Gips, Lederkalk und Sand, fast zu gleichen Theilen gemengt, gefertigt worden ist. Der Punkt, wo dieses geschehen, hat auf dem Stolln viele Wassern in Spundstücken zu tragen, jedoch unter dem Stolln sind keine Wassern, weil noch ein tieferer Stolln (der Alte Tiefe Fürsten Stolln) drunter hingetrieben ist. Dieser letzte Umstand sowohl als der erste war nöthig, um in der Folge das Resultat von dem Versuche zu erfahren. Unter dem Gewölbe wurde nun eine Art von Strecke zur Befahrung frey gelassen. Den Rücken des Gewölbes glich man mit Steinen aus, damit vom Hangenden zum Liegenden eine söhlige Ebene gebildet wurde, oben drauf legte man Pflastersteine und goß die Fugen zwischen selbigen noch mit der vorhin beschriebenen Masse aus. Auf der solchergestalt erhaltenen Oberfläche laufen nun die Stolln-Wassern hin. Sowohl vor als hinter diesem Probestück sind die Stolln-Wassern in gewöhnlichen Spundstücken gefaßt und fortgeführet. — Bis jetzt hat man noch nicht bemerkt, daß das Wasser durchsaigen könnte, denn die wenigen Tropfen, die unten an der concaven Fläche des Gewölbes sich zeigen, sind vermuhlich nur Wassertheile, die in der Grubenluft aufgelößt waren, aber bey der Berührung der kältern Fläche wiederum in tropfförmige Gestalt umgewandelt wurden.

Um

Um sich aufs Neue von der Gewißheit des guten Erfolgs zu überzeugen, besonders aber, um die Kosten einer dergleichen wasserdichten Sohle, die in der Zukunft keiner Repaartur oder Verneuerung bedarf, gegen die Kosten der Legung und Unterhaltung der Spundstücken vergleichen zu können, wird vielleicht nächstens ein zweyter noch genauerer Versuch hier zu Freyberg gemacht werden.

Ich kann hier noch einige Nachrichten einrücken, die mir von schätzbarer Hand mitgetheilt worden sind, und die die Versuche und Erfahrungen betreffen, welche während der Anlegung des Kanals in Thüringen von und mit dem Gipse, in obgedachter Hinsicht, gemacht worden sind.

Der Gips ist, wie bekannt, von zweyerley Art, oder von erster und zweyter Entstehung. Der von erster Entstehung ist von grauer Farbe, feinkörnig, mit Steinstreifen durchzogen und giebt den besten Mörtel. Er bricht bey Bottendorf, Frankenhausen, Wendelstein u. s. f. liegt unmittelbar über dem Kupferschiefer-Flötz, und in ihm entspringen auch die Salz-Quellen. Diese Sorte von Gips ist allein diejenige, welche keinen Wasser-Durchdrang verstattet und daher vorzüglich zu Wasser-Bauen zu gebrauchen ist. Er darf aber nicht erst mit gemeinem oder Lederkalk versetzt werden, indem er schon von Natur die nöthigen Theile zur Verbindung bey sich führet.

Nachdem der Gips auf die bekannte Art gebrochen, gebrannt, gemahlen und also zum Verbrauche präpariret worden ist, so kostet von selbigem der Centner auf der Stelle 5 gr.; bis Freyberg zu fahren dürfte der Centner vielleicht noch 15 bis 20 gr. zusammen also einen Thaler und drüber kosten. — In Hinsicht der Güte desjenigen Gipses den man zum Wasserbauen nehmen will, sind zwey Vorsichtsregeln anzuwenden unumgänglich nothwendig. Die erste ist: sich suchen zu überzeugen, daß man Gips von erster Entstehung erhält. Dieß entdeckt sich, wenn man eine Parthie gemahlenen Gipses nimmt, und ihn mit Säuren benetzt, als mit welchen er, wenn er gut und mit der erforderlichen Quantität Stinkstein verbunden ist, ziemlich lebhaft braußt, welches die weiße Sorte Gips dasiger Gegend, nämlich die von zweyter Entstehung, nicht thut.

Die andere Vorsichtsregel ist; man muß sehen, ob der Gips gut gebrannt ist. Dieß nimmt man wahr, wenn man ebenfalls eine Parthie desselben in ein Gefäß mit Wasser wirft. Fällt er ohne das Wasser zu trüben nieder, stößt er solches von sich, und schickt sich zum Binden an, so ist er gut gebrannt. Formirt er hingegen Molken, so ist dieß ein sicheres Kennzeichen, daß bey dem Brennen das Holz geschont worden ist, und er ist durchaus, zum Wasserhalten untauglich.

Soll der Gips zur Ausgiessung der Mauern gebraucht werden, so wird er in Wasser eingerühret, daß er so stark wird, als ein dickes Oel und bestehet gemeiniglich aus zwey Theilen grauen Gips und einem Theile Sand, der zwar, um alle Zwischenräume auszufüllen, fein, aber keinesweges schlammig seyn, sondern aus reinem Quarz, ohne Kalk, bestehen muß. Dieß Verhältniß richtet sich jedoch nach der nöthig habenden mehr- oder mindern Wasserdichtigkeit, die der Bau bekommen soll, und nach der Güte des zu verbrauchenden Gipses, welches sehr bald die Erfahrung beym Baue selbst giebt.

Die zweyte Art des Thüringischen Gipses, oder die von neuer Entstehung, ist der sogenannte Alabaster. Er bricht ebenfalls um die Gegend von Wendelstein, Bottendorf, Schönwerda u. s. f. ist aber zu Wasserhaltenden Bauen deshalb nicht brauchbar, weil ihm die nöthige Beymengung an Stückstein u. dergl. fehlt; und wenn auch gemeiner Kalk zugesetzt wird, so erhält das davon gemachte Mauerwerk, denen bey Ausführung des Kanalbaues hiermit gemachten vielen Erfahrungen zu folge, dennoch nicht die Wasserdichtigkeit, als der oben beschriebene Gips, von erster Entstehung. Nach den gedachten Erfahrungen bindet der weiße Gips (Alabaster) schneller, als er vermauert werden kann, springt auf und hinterläßt solchemnach Oeffnungen zum Wasserdurchgange, schiebt sogar, vermöge seiner zu schnellen Bindung, die Mauer aus ihrer Form, oder löset sich, wenn er zu hart gebrannt ist, ob er schon ganz steinern geworden, hinterher wieder auf. — Desto besser aber ist dieser weiße Gips zu allen Arten von Stuckatur- und Putzarbeiten in den Zimmern u. dergl.

Im October, 1794, wurde zu Bottendorf ein Stück Mauerwerk als Spundstück angelegt und mit grauem Gipse ausgegossen. Diese Versucharbeit oder das Probestück bestand kürzlich darinnen. Zuerst spannte man zu Aussetzung des Mauerwerks als Spundstück einen Bogen mit seinen Seiten- und Eckmauern ein. Die Seitenmauern waren 10 Zoll hoch, 8 Zoll stark und 4 Ellen lang. Der Bogen selbst war 1½ Elle im Lichten weit, 4 Ellen lang, 8 Zoll stark und hatte 12 Zoll Zirkel. Die Seitenmauern bis zur Bogen-Wiederlage wurden eben wie die Aussetzmauern von gewöhnlicher Kalkmauer aufgeführet, und dazu der Kalk oder Gips mit gleich viel Sande versetzt. Der Bogen aber wurde von unregelmäsigen Bruchsteinen blos trocken auf- und ausgemauert, und nur ein wenig dick eingemachter Kalk denen ersten Zollen des Gewölbes von den Schaalbretern herauf, um das Durchlaufen beym Ausgiessen zu vermeiden, gegeben. Endlich erfolgte auf diesem Bogen und seinen Wiederlagsmauern das Ausgießen sehr schnell und bequem.

In

In allem wurden 10 Centner 22 Pfund oder 22 Kubikfuß grauer Gips und 12 Kubikfuß Sand verbraucht; das Ausgießen des Bogens nahm hiervon 7 Centner 46 Pfund oder 16 Kubikfuß Gips und 8 Kubikfuß Sand, die Seitenmauer aber das Uebrige weg. Der Gips wurde nebst dem Sande muldenweise in einem gewöhnlichen Kalkkasten geschüttet und mit Wasser zu einem äuserst dünnen Brey gerühret, dergestalt, daß in einem Kasten 1 Kubikfuß Gips und ½ Kubikfuß Sand gethan und ohngefähr 2 Kubikfuß Wasser dazugegossen wurde: zur ganzen Ausgießung wurden 14 dergleichen Kästen präpariret und verthan. Das Ausgießen dauerte 2 Stunden.

Auf diesen Bogen wurde nun erst das eigentliche Probe-Spundstück aufgesetzt. Die langen Seitenmauern erhielten 2 Ellen seigere Höhe, unten 15 Zoll oben 6 Zoll Stärke, liefen dahero jede 9 Zoll ab. Von den beyden kurzen Stoßmauern erhielt jede die nämliche Höhe und Stärke. Der Abstand dieser kurzen Stoßmauern von einander betrug im Lichten oben 12 Zoll, unten 1 Elle 6 Zoll.

Alle vier Seitenwände wurden von geringen Steinen wie gewöhnliches Mauerwerk aus Mörtel von Sand und Gips oder Kalk aufgeführet.

Um die Wasserdichtigkeit dieses als Spundstück gefertigtes Mauerwerk zu bewirken, so wurde eine Schablone von Bretern nach der Figur des innern Raums, jedoch dergestalt eingesetzt, daß auf beyden langen Seiten 2 Zoll, an den Stößen aber unten 4, und oben 3 Zoll Abstand blieb, alsdenn aber dieses Spacium mit einer einem dicken Oele gleichenden Masse von 2 Theilen grauem Gipse und ein Theil Sand in Wasser gemengt, vom Grunde bis Oberfläche ausgegossen, und zur Bindung stehen gelassen!

Zu dieser Ausgießung brauchte man 7 Kubikfuß Gips, à 51 ℔. (= 3 Ctr. 27 ℔.) und 3½ Kubikfuß Sand. Das ganze Ausgießen und die dazu nöthigen Vorkehrungen erforderten nur 1¼ Stunde Zeit.

Nach Verlauf von zwey Tagen wurde die Bret-Schabione herausgenommen und der Gips völlig erhärtet befunden, so daß man das Spundstück völlig mit Wasser, (nämlich 2 Ellen hoch,) füllen konnte. Nach 13 vollen Tagen wurde dieses Wasser wiederum herausgeschöpft. In dieser Zeit aber haben sich nur einzelne Tropfen unter dem Bogen, so wie an den vier äusern Seiten, jedoch bey letztern noch weniger als bey ersterem, vom durchgedrungenem Wasser spüren lassen, die aber höchst wahrscheinlich theils von der noch nicht ganz erfolgten Bindung, theils

theils von den zwar nicht sichtlichen doch aber vorhandenen äuserst feinen Rißchen des Gipses, vielleicht auch daher rühren mochten, daß man zu dieser Kruste von Gips, statt ein Viertel Sand zu nehmen, die Hälfte und folglich zu viel Sand genommen hatte; die feinen Poren und Rißchen dürften aber entweder bey der mehr erfolgenden Bindung des Gipses noch ganz verschlossen werden, oder sich mit Schlämmen verziehen.

Dieses steinerne Spundstück ist auch in dem darauf folgenden Winter $17\frac{8}{9}\frac{4}{5}$ mit Wasser angespannt gelassen worden, und dabey hat man beobachtet, daß zwar noch immer etwas Wasser durchgeschwitzt, jedoch dessen immer weniger wurde; die Kälte aber hatte der Mauerung nichts gethan."

So weit die mir gütigst mitgetheilten Nachrichten. — Uebrigens findet man verschiedene lehrreiche Bemerkungen über das Vorkommen und den Gebrauch vom Gipse in den geognostisch-bergmännischen Beobachtungen auf einer Reise durch Saalfeld, Camsdorf und einem Theile Thüringens, von J. C. Fr. 1792 welche in den zehnten Theil des Magazins der Bergbaukunde eingerückt sind.

zum 13. §.

Die Aufbewahrung des Lederkalkes betreffend, so ist der Herr von Cancrin, nach §. 34. seiner Abhandlung, der Meynung: „daß wenn man den gebrannten „Kalk aufbewahren müsse, man am besten thue, ihn an einem trockenen, vor der „Luft wohlverwahrtem Orte aufzuheben, als ihn einzulöschen und mit Wasser „zu übergießen, weil man bey vielen Kalkarten gewahr würde, daß solche, wenn „sie einer beständigen Feuchtigkeit, oder gar einer großen Nässe ausgesetzt würden, „ihre bindende Kraft verlöhren." Herr Jacobi hingegen sagt nicht blos, daß man den Kalk einlöschen könne, ohne bey ihm an seiner Güte zu verlieren, sondern behauptet sogar, daß es um so vortheilhafter wäre, wenn man ihn recht lange in den Kalkgruben liegen ließe. Da seine Abhandlung, wie mir es scheint, nicht sehr bekannt mehr ist, so will ich hier davon ausheben, was er von diesem Gegenstande sagt:

„So schädlich als es ist, wenn der Bitterkalk vor dem Löschen lange „liegen muß, so nützlich und zuträglich ist es, wenn er gelöschet in den „Gruben lange unangebrochen bleibet. Es ist wahr, daß er gemeinig„lich nicht eher gekauft und also nicht eher gelöscht wird, bis man ihn in und an „den Gebäuden gebraucht; es muß auch wohl angehen, daß er bald nach dem „Löschen

„löschen zu Mauerwerken oder zur Putzarbeit gebraucht wird: man kann sich aber „nicht vorstellen, wie viel man sich damit schade. Denn je länger der Kalk in „seiner Grube ruhen kann, desto zäher wird er. Er hängt fester zusammen, und „bindet hernach in der Luft und bey dem Gebrauche viel härter. Auf jedes Jahr „welches er so zubringet, darf man beynahe 20 bis 30 Jahr rechnen, welche er als„denn länger im Winde und Wetter aushalten kann, wenn er nicht 2, nicht 3, son„dern zum wenigsten 10 Jahre in die Grube gesteckt hat. Hat er nicht ein Jahr „gelegen, und soll, z. E. zur Bekleidung der Decke und der Wände in einem Zimmer „gebraucht werden; so wird er schon viel eher Risse bekommen und eher abfallen, „als wenn er wenigstens 2 Jahr alt gewesen wäre. Ich bin durch viele Bey„spiele davon überzeugt worden, daß er sich nicht so lang halten kann, wenn er so „jung in und an der Mauer jedem Wind und Wetter ausgesetzt wird. Unsere „Vorfahren sind darinnen besser auf ihren und der Ihrigen Vortheil bedacht ge„wesen. Kinder haben erst den Kalk verbraucht, welchen ihre Väter schon ge„löscht hatten. Ich habe solches nicht allein aus der Sage alter und betagter „Männer, sondern auch aus Nachrichten von alten Testamenten, in welchen „der nachgelassenen Kalklöcher unter den Erbschaftsstücken gedacht wird. Bey „einigen Gemeinen, und besonders Bauerleuten, habe ich noch die Gewohnheit „angetroffen, daß sie in einem Winkel des Hofs oder Gartens einen solchen alten „Kalkschatz begraben aufbehalten haben.“

Dieser Autor macht zuletzt von der Eigenschaft des Lederkalkes, daß er in den Kalkgruben durch die Länge der Zeit bindender werden soll, eine sehr gute Anwendung, welche, wenn sich obiges bestätigte, zur Nachahmung empfohlen werden könnte. Er schlägt nämlich vor: an solchen Orten, wo der Lederkalk, des Verkaufs wegen, aufbewahret werden müsse, ihn einzusümpfen und naß zu verkaufen, statt daß man ihn trocken aufschüttete und so halbgelöscht (verdorben) verkaufte. Da man recht gut weiß, wie viel eine gewisse Quantität gebrannter Kalk an gelöschten Kalke, bey einer gewissen Consistenz, giebet, so ließe sich meines Erachtens der Vorschlag eines solchen Kalk-Magazins recht gut ins Werk stellen.

zum 67. §.

Wenn auf einer seigern Strecke Hangendes und Liegendes, wie auch die Sohle fest und haltbar sind, aber in der Förste ausgehauenes Feld ist, und nicht viel senkrechter Druck sich zeigt, (als welcher letzte Umstand da eintreten kann, wo der abgebauete Gang nicht allzumächtig war,) so kann man auch die Mauerung mit Deckseinen anwenden.

Diese

Diese bestehet darinnen, daß man große plattenförmige Steine unter der Förste in einem sowohl im Hangenden als Liegenden vorgerichteten horizontalen Schram einschiebt, so daß sie auf beyden Ulmen aufliegen. Die Einschiebung der Decksteine kann nun nicht von vorne hinein oder nach der Stirne hin geschehen, ausser vielleicht bis den letzten Stein, sondern sie muß seitwärts und zugleich von unten hinauf geschehen. Zu dieser Absicht muß der eine Schram, z. B. der im Liegenden, doppelte Tiefe haben, als es außerdem, wenn nämlich das Einschieben nach der Stirne hätte erfolgen können, nöthig gewesen wäre. Diese Tiefe beträgt aber einfach gerechnet 4 bis 5 Zoll, als so viel der Stein auf jeder Seite Aufliegen bekommt.

Die Höhe des Schrames beträgt ohngefähr eben so viel, jedoch richtet sich diese nach der Stärke der Steine. Einen Stein nun einzubringen, geschiehet so, daß man ihn bis in die Strecken-Förste in die Höhe hebt, an der einen Seite in den doppelt-tiefen Schram einlegt, an der andern Seite sodann auch so hoch, nämlich bis in den Schram, hebt und daselbst einpaßt, endlich aber um so viel, als er Aufliegen bekommen kann, von der entgegengesetzten Seite (hier vom Liegenden,) herüber zieht. Damit er nun nicht vielleicht durch einen Zufall zurücke geschoben wird, und folglich herunter fallen kann, so wird der leer gebliebene halbe Raum des Doppel-Schrams mit einpassenden Steinen ausgesetzt. Die Decksteine kann man nun entweder trocken, besser aber in Kalk legen. Uebrigens muß die Förste noch einen ohngefähr ¼ Elle hohen Raum über den Steinen haben, der aber hinterher mit kleinen Bergwänden ausgefüllt wird.

Der Vortheil dieser Art von Mauerung bestehet in Ersparniß einigen Holzes, die Nachtheile aber sind, daß a) oft die dem Anscheine nach schönsten Steine verborgene Klüfte haben und bey ihrem Verbrauch zerknicken, b) daß wenn auch schon der Schram vorgerichtet ist und die Steine gehörig zugerichtet sind, die Legung der leztern doch viel Zeit und Mühe erfordert, so daß in einer Schicht von 2 Mäuerern oft nur einer, höchstens zwey Steine gelegt werden können.

In Freyberger Bergamtsrevier findet sich diese Art von Mauerung z. E. auf dem Alten Tiefen Fürsten Stolln, und zwar auf dem Stolln-Gange ohnweit dem Korb-Schachte. — In Marienberger Bergamtsrevier soll sie sich auf dem Weis-Taubner-Stolln, da wo er auf dem Schwarz-Mohrner Stehenden Gange getrieben ist, befinden.

Zum

zum 99. §.

Die hier aus dem Delius angeführte simple Art von Strecken-Mauerung befindet sich im Freyberger Bergamtsrevier noch mit folgender Abänderung. Nämlich es sind beyde Seitenmauern des Stollns zwar wie hier mit Scheibenmauer bis in die Förste aufgeführet, oben aber sind statt der Stempel und des Deckholzes große Decksteine übergeleget. Diese Mauerungsart läßt sich allerdings nur da anbringen, wo man erstlich sehr große Steine hat, und zweytens gnüglicher Raum vorhanden ist, wie z. E. auf Komm Sieg mit Freuden Erbstolln zu Krummhennersdorf, als auf welcher Grube der Stolln vom Mundloche, wo es an Haldensturze mangelte, etliche Lachter herauswärts mit dergleichen Mauerung versehen, sie, die Mauerung, aber äuserlich wiederum mit Halde überstürzt, (und eigentlich dadurch der Stolln rückwärts verlängert) worden ist.

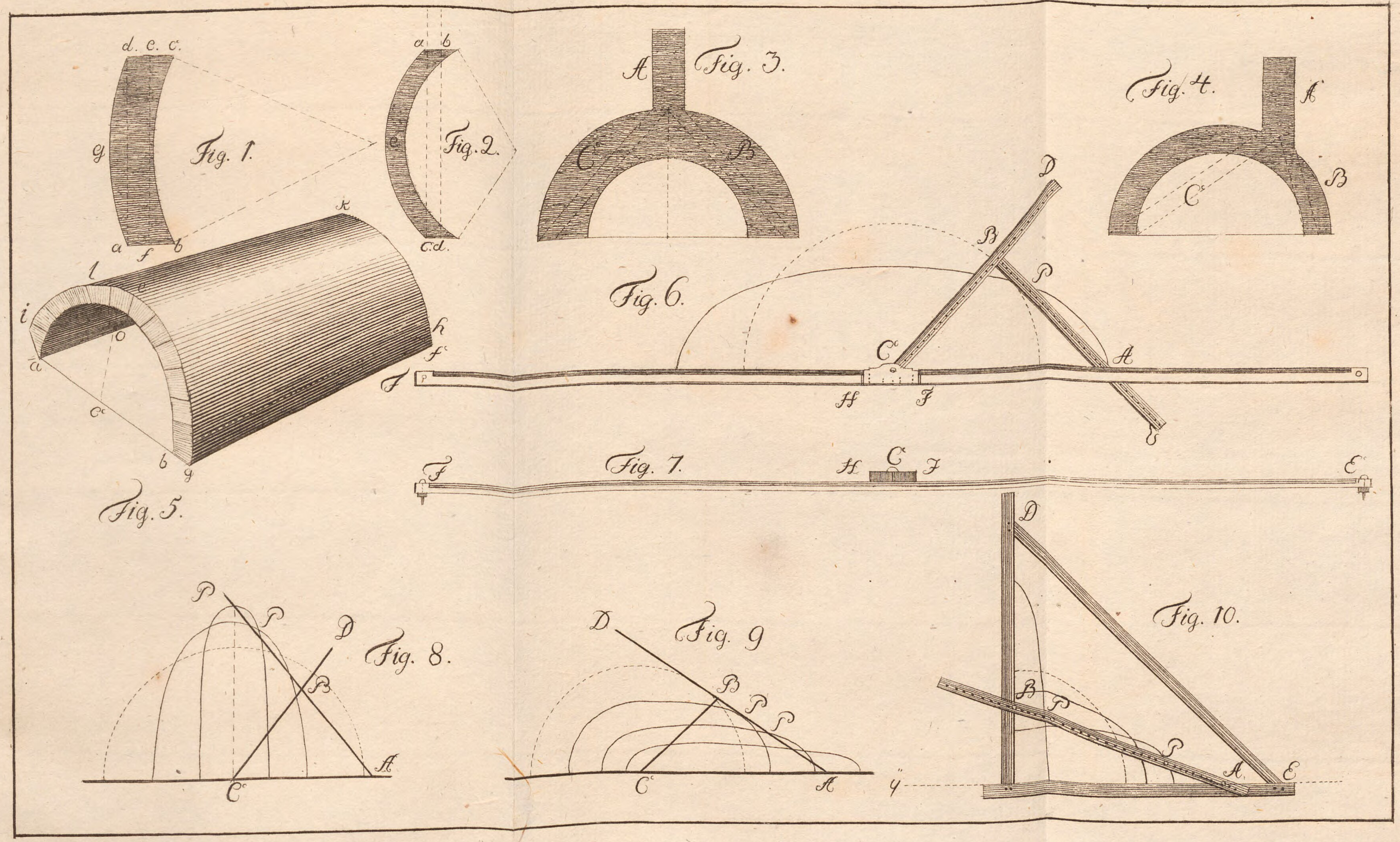
Bayerische Staatsbibliothek München

Verbesserung der Druckfehler.

Seite	Zeile	statt	lese man
Seite 1.	Zeile 22.	statt: Siebenlehn ein paar hundert Jahr,	lese man: Siebenlehn seit ein paar hundert Jahren.
= 3.	= 1.	= Gruben=Ausmauerung	lese man: Graben=Ausmauerung.
= 7.	= 11.	= $\frac{11}{20}$	= = $\frac{9}{20}$
= 9.	= 5. v. unten,	statt: noch sieben	= = auf sieben
daselbst	= =	= Kunstgezeuge u.	= = Kunstgezeug = und
= 11.	= 22.	statt: Wäschen festgesetzt,	= = Wäschen, festgesetzt
= 16.	= 19.	= Er	= = Es
daselbst	= 21. u. 22.	statt: er	= = es
= 19.	= 4.	Nach dem Worte: gerechnet; setze man noch: mit Innbegriff der Mauerung über Tage	
= 20.	= 22. v. unten	statt: 1½elligten oder	lese man: 1½elligten = oder
= 26.	= 2. =	= = oder	= = und
= 27.	= 24.	statt: Camellon	= = Lamellen
= 30.	= 5.	Vor dem Worte auf setze man noch z. E.	
= 35.	= 6. u. 7.	statt: Vorzeichnung	= = Verzeichnung
= 52.	= 14.	= f′ k′	= = f k′
= 54.	= 26.	= oder	= = oben
= 57.	= 2. v. unten	statt: Hauptbögen a b	= = Hauptbögen a und b auf.
= 58.	= 12.	statt: 34. und 35te	= = 52. und 53. Figur.
= 62.	= letzte	= im ersten Theile dieser Schrift §. 71.	lese man: in der bewußten Schrift des Herrn Dingelstedt §. 71.
= 71.	= 5.	= 8. Figur	= = 22. Figur.

In dem Kupferstich Tab II. ist die 13. Figur aus Versehen verkehrt gestochen worden. Diese Figur sollte nämlich wie die 15. Figur so stehen, daß der Punkt c unterwärts von a b zu liegen käme. Auch sollten die Buchstaben sowohl hier als in der 15. Figur nicht lateinisch sondern deutsch seyn, wie in den Beschreibungen §. §. 61. und 62. angegeben ist.

Tab. I.



Tab. II.

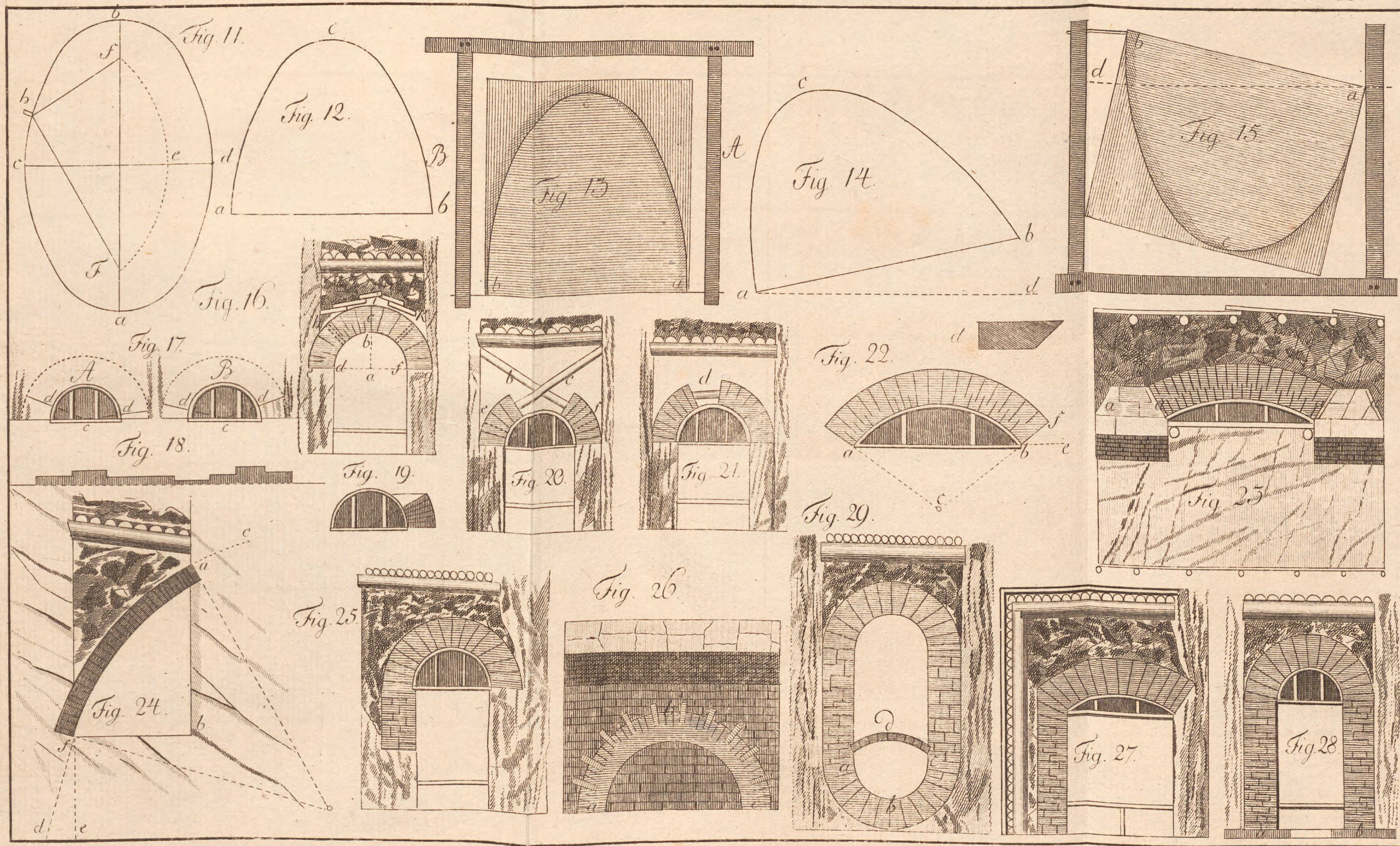
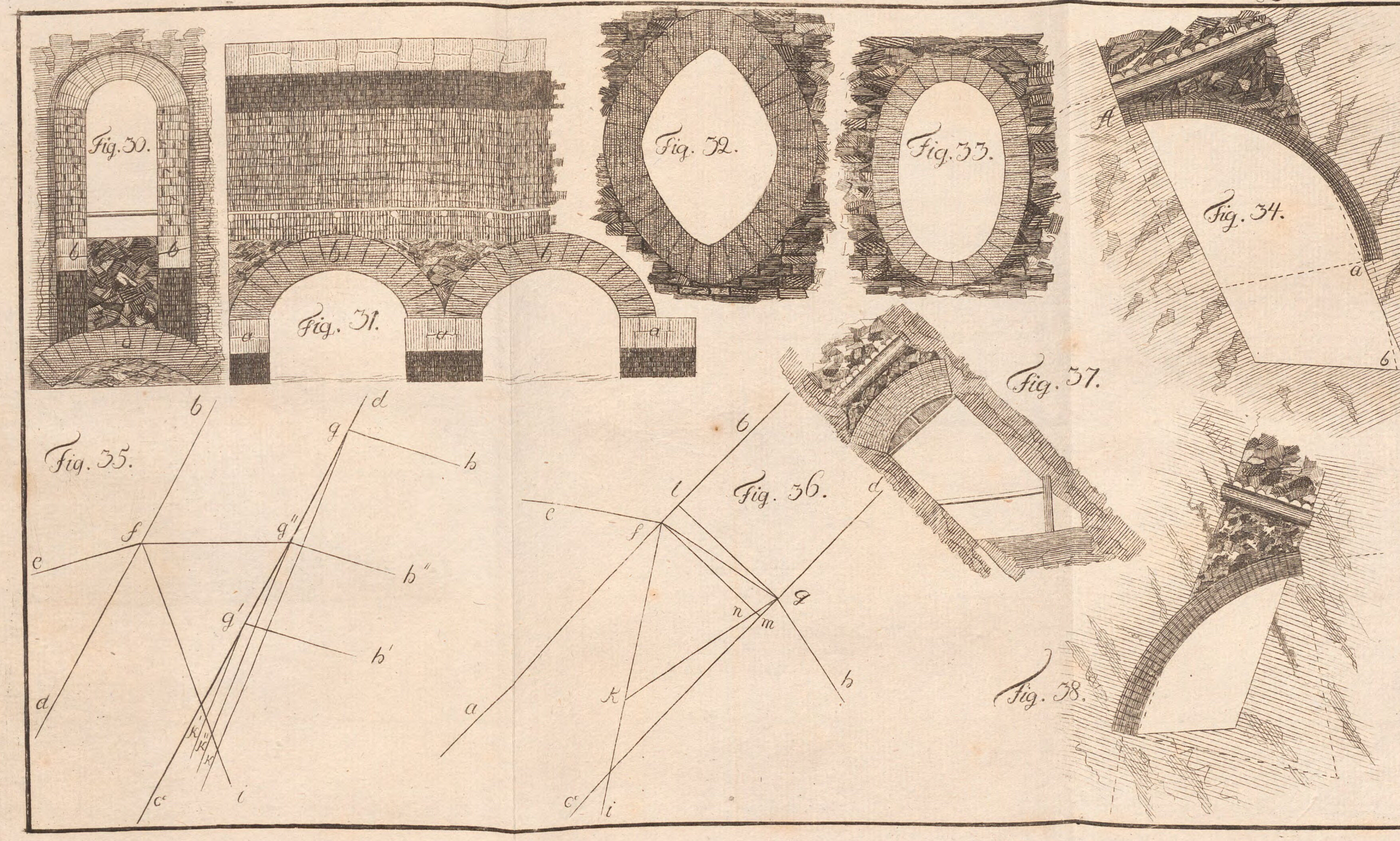


Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.

Tab. III.



Tab. IV.

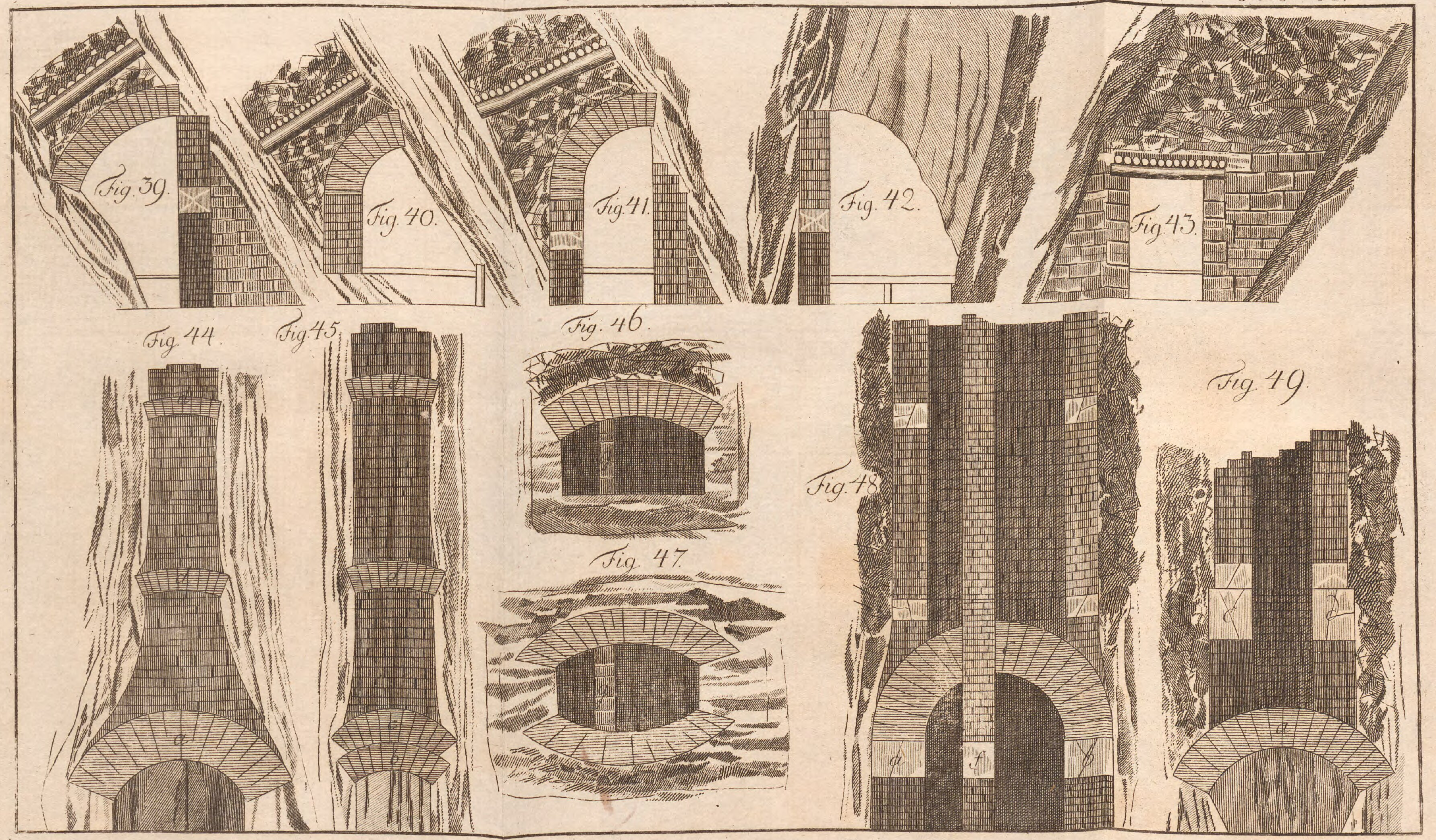


Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.

Tab. V.

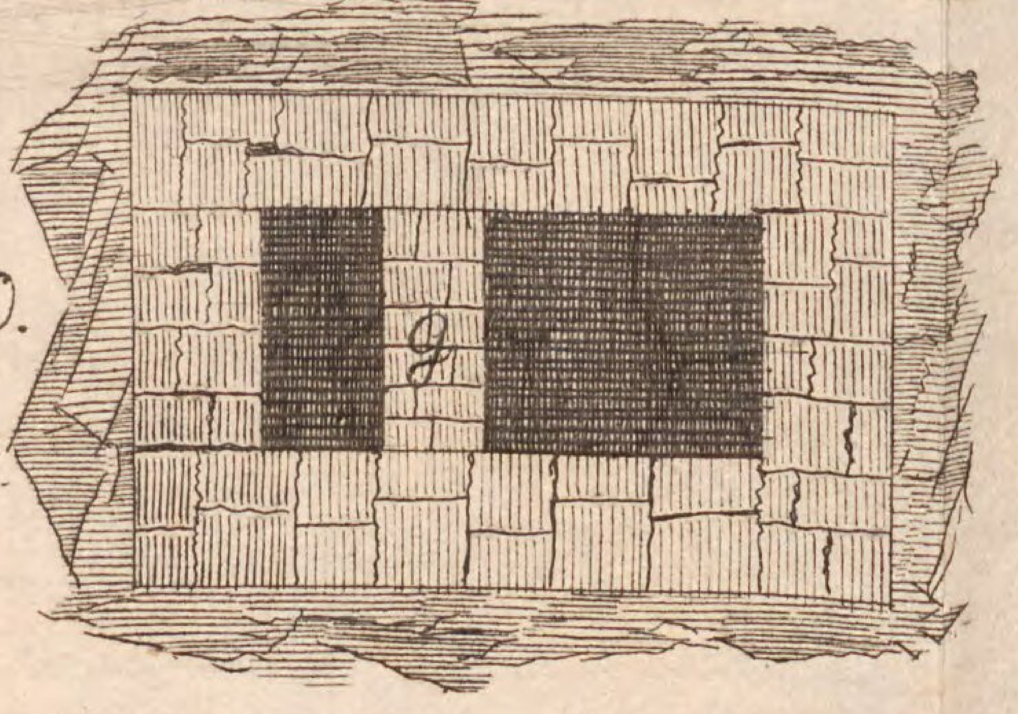


Fig. 50.

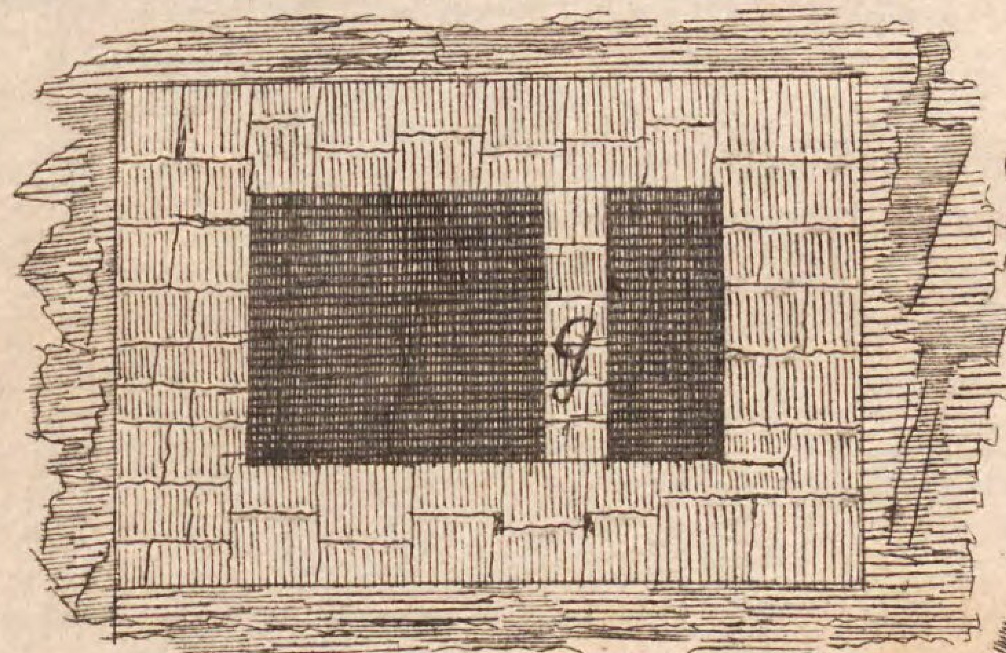


Fig. 51.

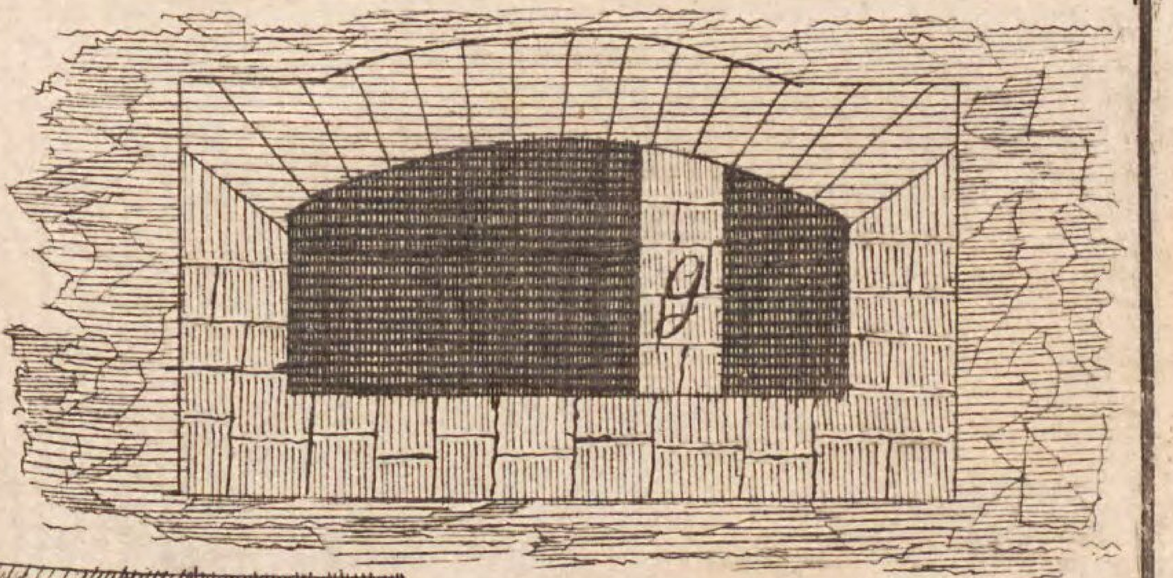


Fig. 52.

Fig. 54.

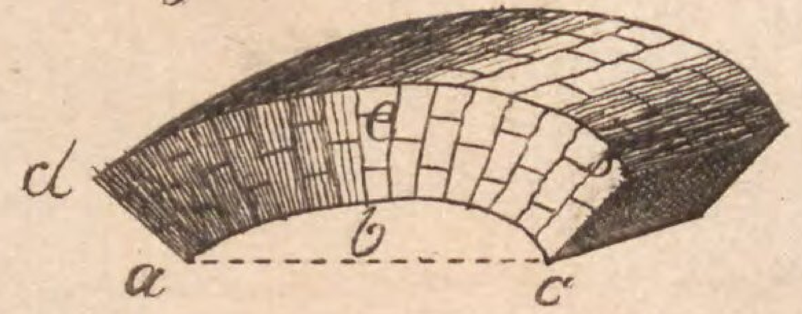


Fig. 53.

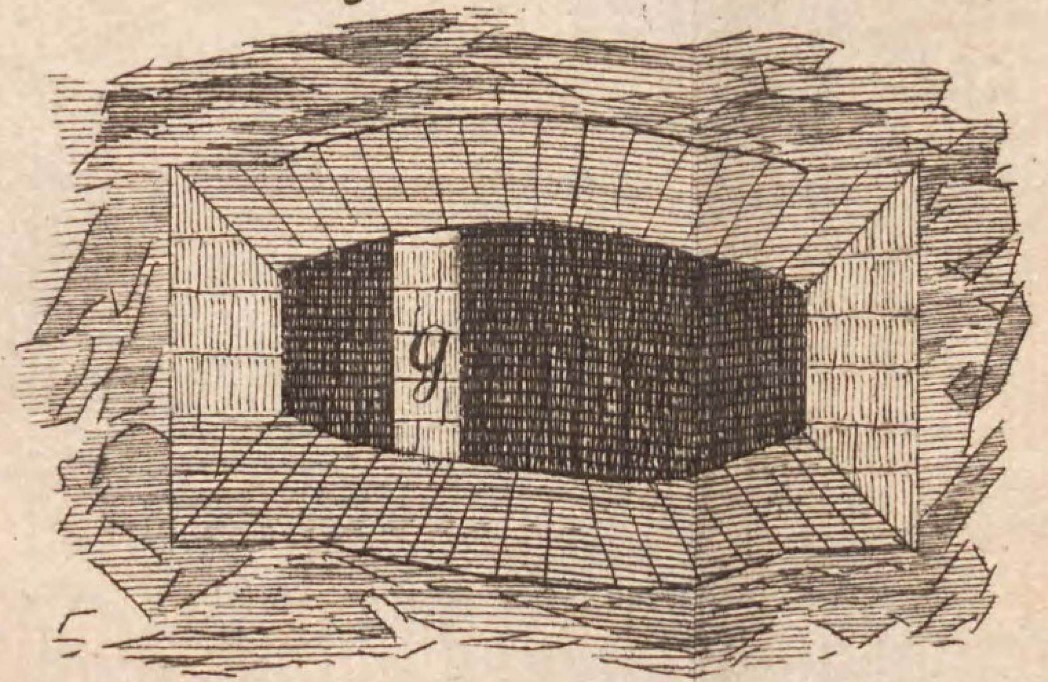


Fig. 56.

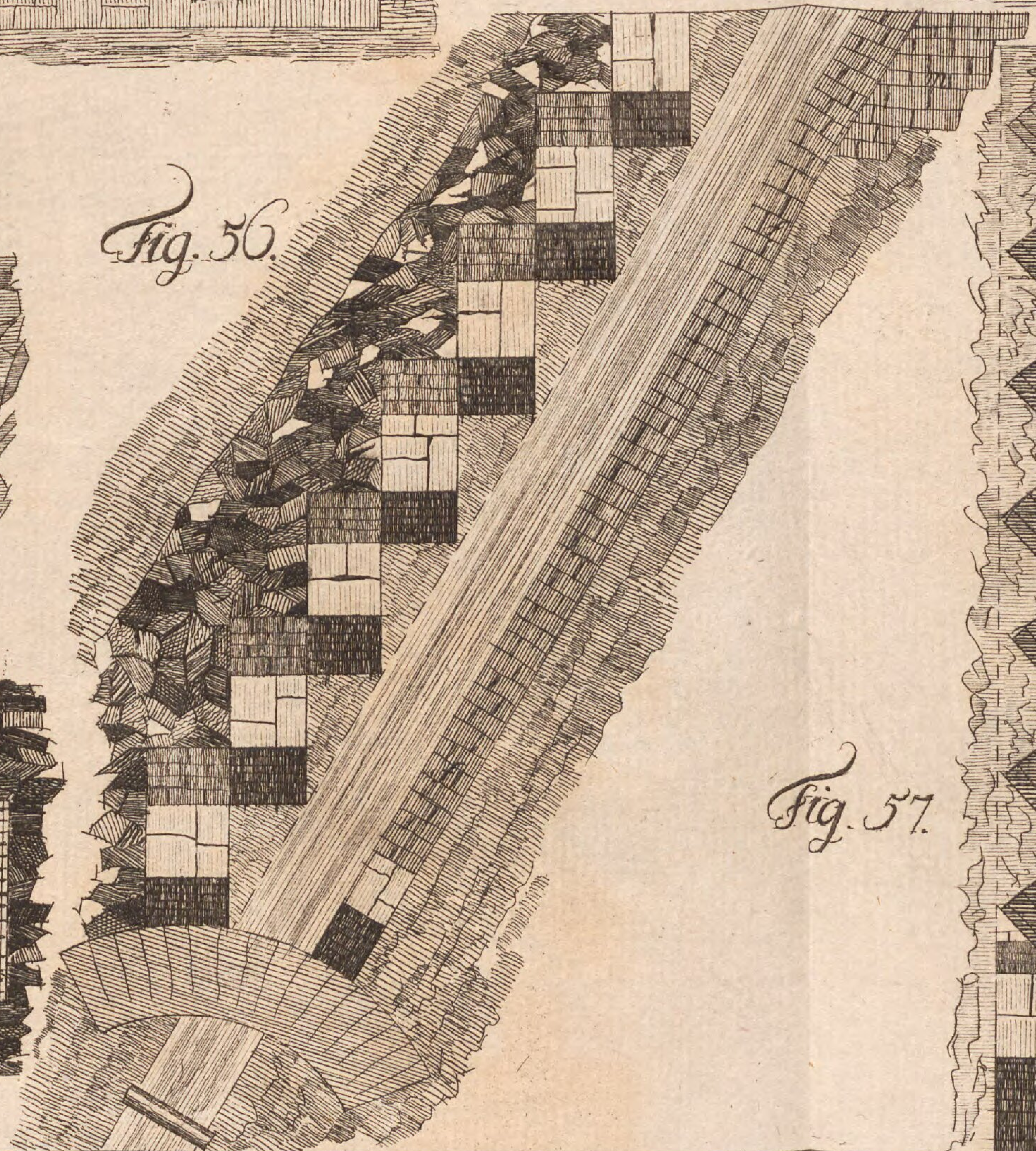


Fig. 55.

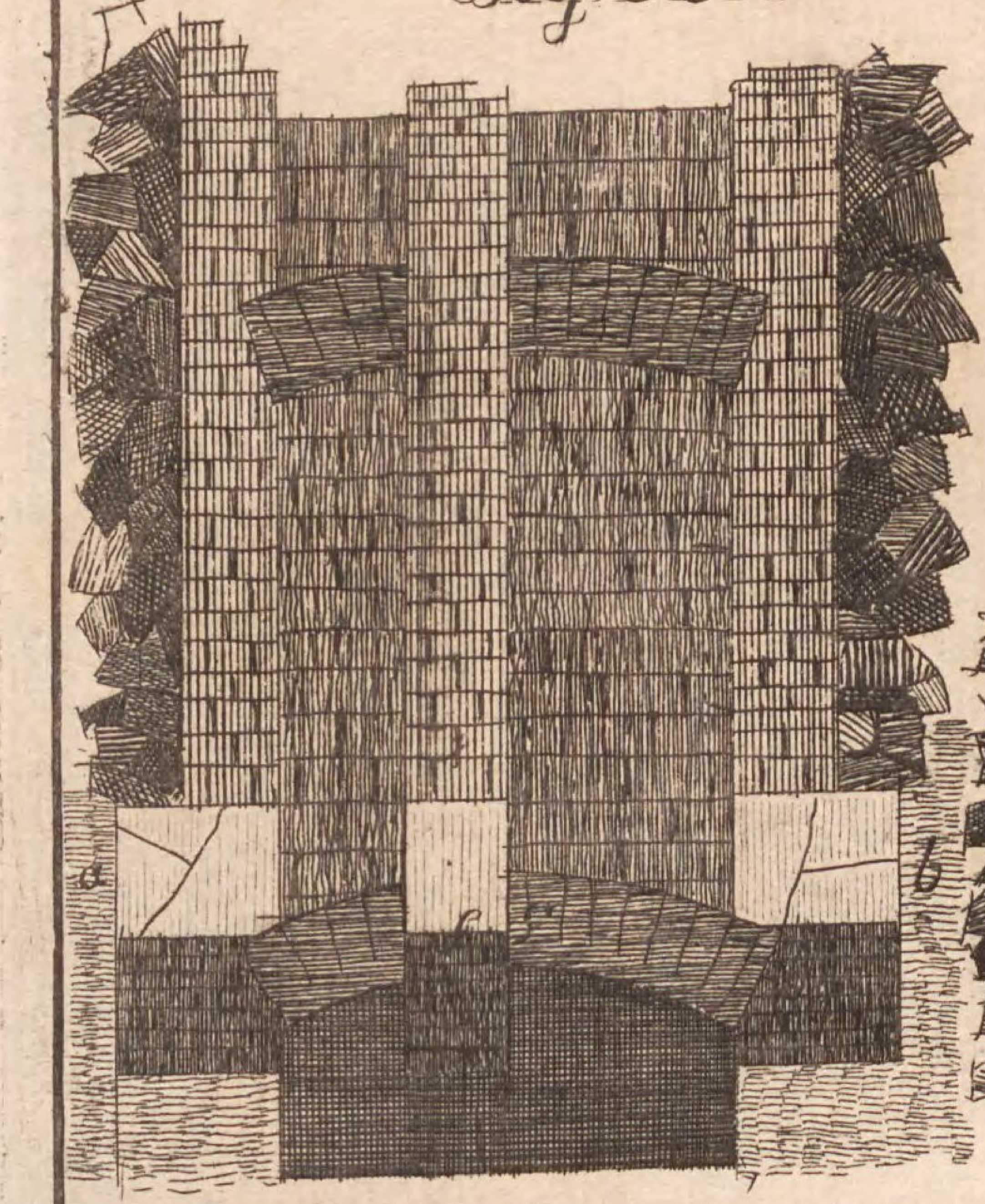


Fig. 58.

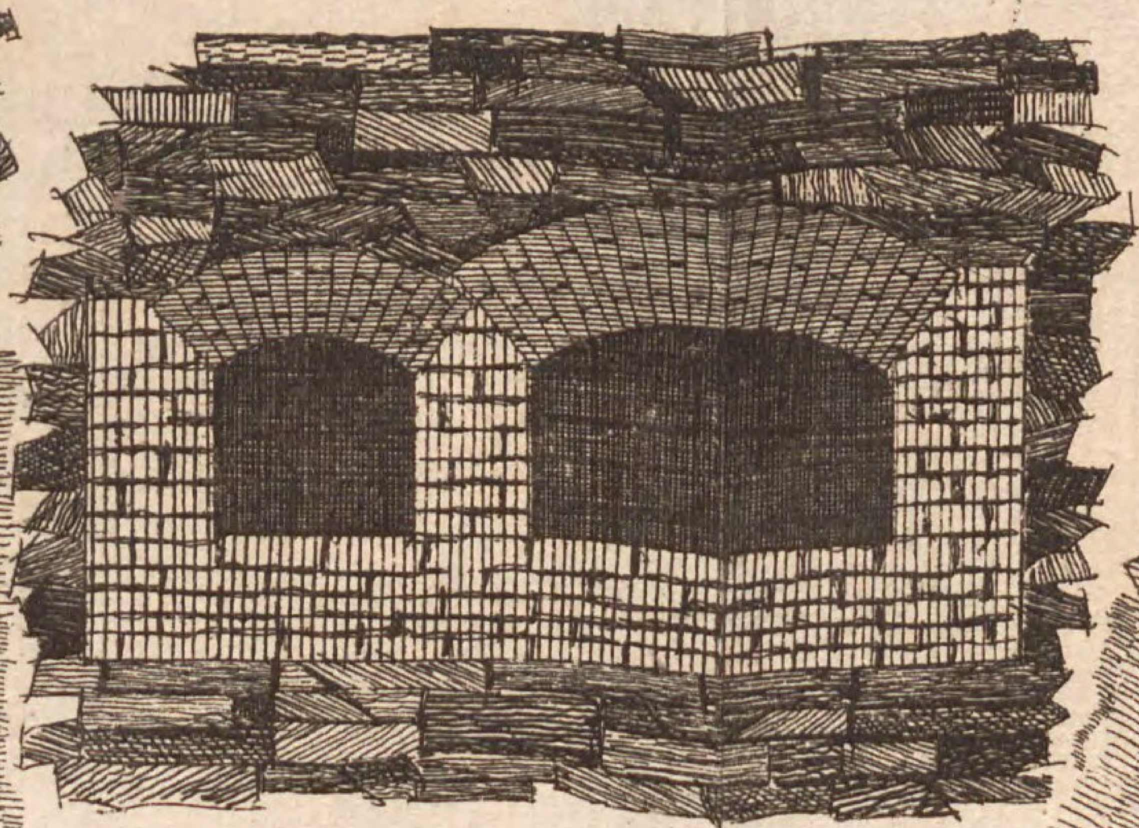
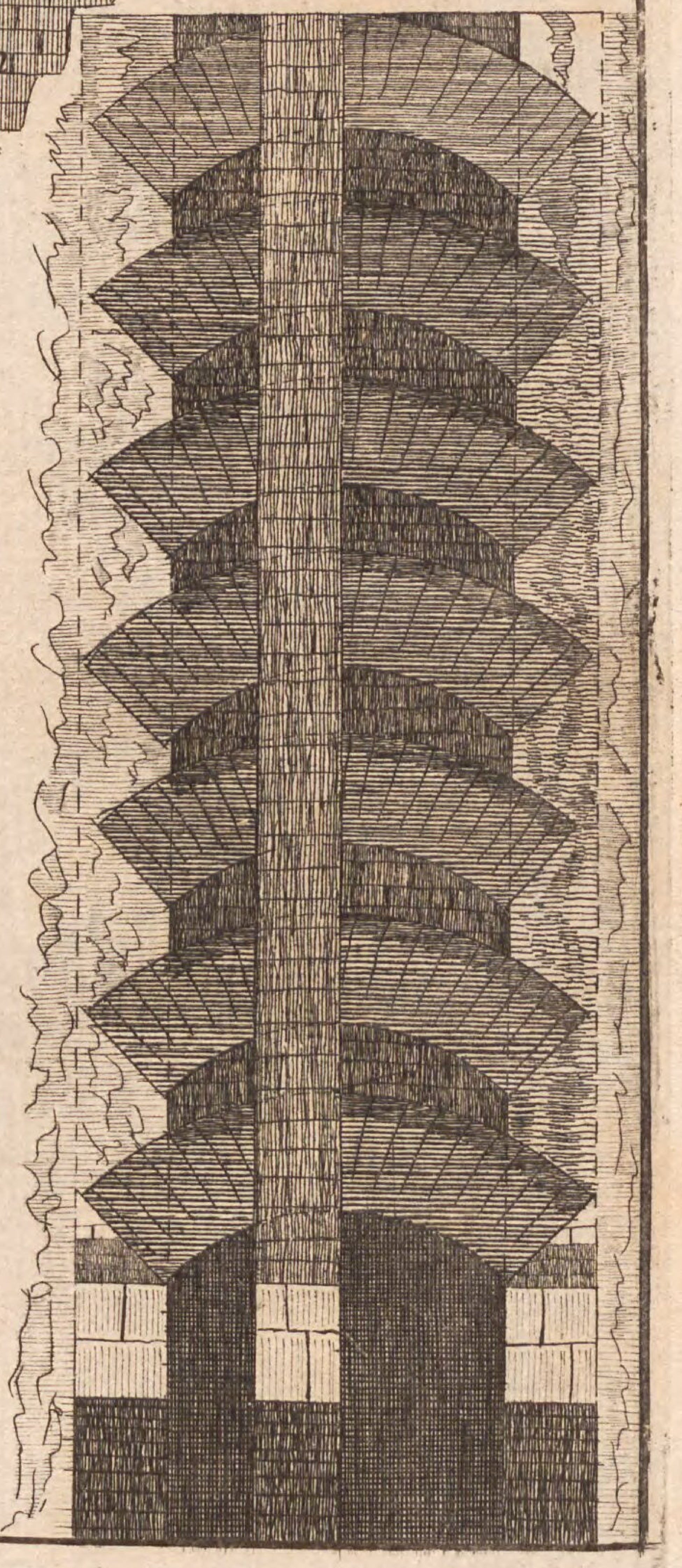
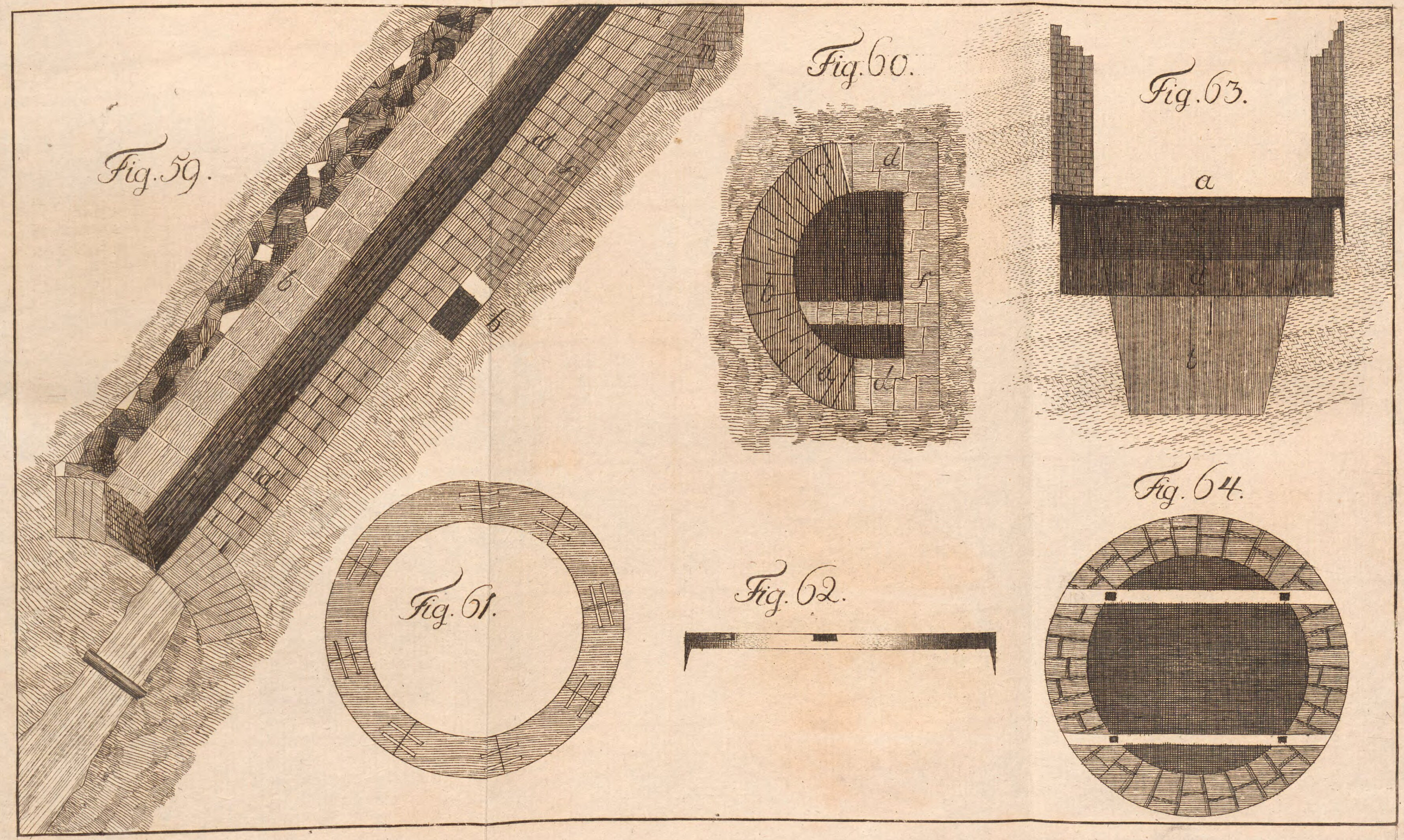


Fig. 57.



Tab. VI.



Erler, Lebrecht Johann Friedrich,

Versuch einer Anleitung zur Strecken- und Schacht-Mauerung

Freyberg 1796

BHS I B 210
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705788-8
VD18 14995344